پاسخ‌نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

رشته تجربی

پایه دوازدهم	مرحله پنجم
۰۶ - ۱۴۰۵	۲۴/مهر/۱۴۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	محمد کریم آذرمی ـ روزا امیری کچایی ـ علیرضا تقوی ـ محمدعلی حیدری ـ رویا راه‌پیما ـ امیر گیتی‌پور سروش مرادی ـ امیرحسین میرزایی
فیزیک	علیرضا جباری ـ علیرضا جعفری‌آثار ـ هادی حمزه‌پور ـ رضا سبزمیدانی ـ نوید شاهی ـ علی غضنفری احسان محمدی ـ علی محمدی ـ مصطفی واثقی‌پور
شیمی	روح‌الله حاجی سلیمانی ـ وحید فارسیان ـ علی فرزادتبار ـ یاسر عبداللهی ـ محمد عظیمیان زواره ـ مهدیس محبت‌پناه
ریاضی	مازیار احمدی‌ناو ـ کوروش اسلامی ـ فرشاد حسن‌زاده ـ عادل حسینی ـ بابک سادات ـ علی شهرابی مصطفی کرمی ـ محمد گودرزی ـ سروش موئینی ـ حسین نادری ـ محمدسجاد نقیه
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ‌نامه	ناظر علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست‌شناسی	فاطمه آقاجان‌پور سروش مرادی	امیر گیتی‌پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری‌کچائی	محمدمهدی روزبهانی علی‌محمد باطبی	محمدعلی حیدری امیرحسین قاسمی رویا راه‌پیما معین فیاضی پارسا مرادی راضیه نصراله‌زاده غزل هاشمی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جباری محمدجواد سورچی	علیرضا جباری هادی نجفی	علیرضا جعفری‌آثار مدیا عیدی احسان محمدی امیر محمودی‌انزابی
شیمی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	یاسر عبداللهی	پارسا فراهانی مرتضی نصیرزاده	محمدمهدی کریمیان آرین احساندوست عماد ربیعی علیرضا رفتاری مهدیس محبت‌پناه
ریاضی	محمدسجاد نقیه	محمدسجاد نقیه	عادل حسینی	علی افضل‌زاده سروش موئینی	منصور زرکش اصفهانی هلیا سیدی ماهان فنی‌فر ابوالفضل ناصری
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد	بیتا رجب‌زاده	لیدا علی‌اکبری ندا داستان

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمه آقاجان‌پور

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۶

Azmoonkheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

تیم اجرایی و تألیف آزمون	بیتا ابراهیمی ـ عادل حسینی ـ مینا کریم‌زاده

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

ایران تشنه
توشه ای برای موفقیت

۱ **کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«به طور معمول، امروزه نوعی آنزیم ..... .»

۱) کربوهیدراز، در تولید شوینده‌ها کاربرد دارد

۲) سازندهٔ مایه‌پنیر، از معدهٔ گوسفندان بالغ تهیه می‌شود

۳) به‌کاررفته در تولید شوینده‌های قوی، قادر به تجزیهٔ لیپیدهاست

۴) کربوهیدراز که توسط یاخته‌های انسان تولید نمی‌شود، برای تولید سوخت زیستی به کار می‌رود

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

پاسخ خیلی تشریحی ✔

امروزه انواعی از مایه‌پنیرها از میکروارگانیسم‌ها و گیاهان به دست می‌آید. در گذشته و به طور **سنتی** این آنزیم‌ها از معدهٔ گوسفند و گاو **نابالغ** یعنی نوزادان و شیرخواران تهیه می‌شد.

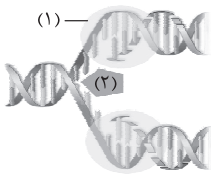
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱) و (۳): آمیلازها و لیپازها در تولید شوینده‌ها کاربرد دارند.

گزینهٔ (۴): منظور سلولاز است. در انسان و بسیاری از جانوران، سلولز تجزیه نمی‌شود، اما در صنعت می‌توان از آن برای تهیهٔ سوخت زیستی استفاده کرد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲ **کدام مورد با توجه به شکل زیر، درست است؟**



۱) بخش‌های (۱) و (۲)، تنها آنزیم‌هایی هستند که طی همانندسازی فعالیت دارند.

۲) بخش (۲) برخلاف بخش (۱)، می‌تواند نوعی پیوند بین نوکلئوتیدها را بشکند.

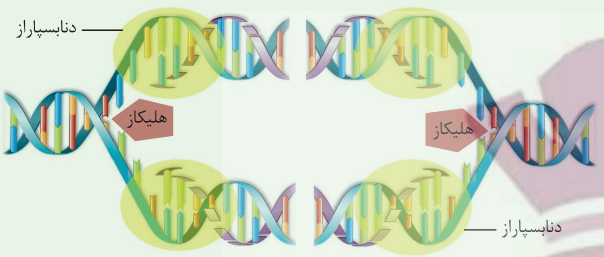
۳) ضمن فعالیت بخش (۲)، مارپیچ مولکول دنا (DNA) باز می‌شود.

۴) بخش‌های (۱) و (۲)، فقط پس از تشکیل دوراهی همانندسازی شروع به فعالیت می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌های همانندسازی

شکل‌نامه



۱) در هر بخش بازشدهٔ دنا حین همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی ایجاد می‌شود (در صورت همانندسازی دوجهته) که به تدریج از هم دور می‌شوند. (در دنای حلقوی، این دو دوراهی می‌توانند با پیشروی همانندسازی، به هم نزدیک شوند؛ یعنی ابتدا دور می‌شوند و در ادامه نزدیک!)

۲) آنزیم هلیکاز، با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل (مقابل) دو رشتهٔ دنا را از هم باز می‌کند.

۳) آنزیم دنابسپاراز با دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دنا در تماس است؛ یکی مربوط به دنای اولیه و دیگری مربوط به رشتهٔ در حال ساخت.

۴) در هر دوراهی همانندسازی، یک هلیکاز و دو دنابسپاراز دیده می‌شود.

۵) هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی، مارپیچ دنا را از هم باز می‌کند.

۶) برای پیچ‌خوردن دوبارهٔ دنا، لازم نیست حتمن همانندسازی کل مولکول دنا تمام شود بلکه امکان پیچ‌خوردن آن در هر قسمت، بعد از ساخت رشتهٔ جدید، وجود دارد.

۷) در یک مولکول دنا، هر بخشی از آن، می‌تواند توسط آنزیم‌های دنابسپاراز مختلفی همانندسازی شود (لزومن یک آنزیم نیست، بلکه چندتا هستند که همانندسازی را انجام می‌دهند).

	دنابسپاراز	هلیکاز
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	×
شکستن پیوند فسفودی‌استر	✓	×
تشکیل پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)	×	×
شکستن پیوند هیدروژنی (به طور مستقیم)	×	✓
شکستن نوعی پیوند اشتراکی در دنا	✓	×
توانایی انجام ویرایش	✓	×
تعداد آن در هر دوراهی همانندسازی؟	۲ عدد	۱ عدد
توانایی قراردادن نوکلئوتیدهای نوعی رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در جایگاه فعال خود	✓	✓
فعالیتش نیازمند فعالیت آنزیم دیگری است.	✓ (مثلن هلیکاز)	✓ (مثلن آنزیم‌های بازکنندهٔ پیچ‌وتاب فامینه)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بخش (۱) دنابسپاراز و بخش (۲) هلیکاز است. آنزیم هلیکاز با صرف انرژی زیستی مارپیچ دنا را باز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید که آنزیم‌های جداکنندهٔ هیستون‌ها، پیش از شروع همانندسازی فعالیت می‌کنند، اما همچنان می‌توان گفت طبق متن کتاب درسی، آنزیم‌های دیگری نیز طی همانندسازی فعالیت دارند که سبب ساخته‌شدن رشتهٔ جدید دنا می‌شوند که هلیکاز و دنابسپاراز از مهم‌ترین‌ها هستند، پس آنزیم‌های دیگری هم هستند.

گزینهٔ (۲): دنابسپاراز نیز طی ویرایش، می‌تواند نوعی پیوند بین نوکلئوتیدها (فسفودی‌استر) را بشکند.

گزینهٔ (۴): هلیکاز خودش سازندهٔ دوراهی همانندسازی است! پس نمی‌تواند پس از تشکیل دوراهی همانندسازی فعالیت کند.

نکته

قبل از شروع همانندسازی، آنزیم‌هایی فعالیت می‌کنند که پروتئین‌های فشرده‌کنندهٔ دنا را از آن جدا می‌کنند، پس می‌توان گفت اولین آنزیمی که طی شروع همانندسازی فعالیت می‌کند، هلیکاز است که با تشکیل دوراهی(های) همانندسازی، زمینهٔ فعالیت آنزیم دنابسپاراز را فراهم می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«همهٔ مولکول‌های زیستی که باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها در انسان می‌شوند، ..... .»

آنزیم‌ها

۱) روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر هستند

۲) جایگاهی با شکل مشابه کل یا بخشی از پیش‌ماده دارند

۳) از واحدهای تکرارشوندهٔ دارای نیتروژن ساخته شده‌اند

۴) افزایش غلظت آن‌ها در محیط واکنش، می‌تواند سرعت تبدیل پیش‌ماده(ها) به فراورده را افزایش دهد

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آنزیم‌ها

Hint آنزیم‌ها، مولکول‌هایی هستند که سبب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها می‌شوند. آنزیم‌ها می‌توانند از جنس پروتئین یا رنا باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ همهٔ آنزیم‌ها دارای جایگاه(های) فعال هستند که شکل آن مکمل (نه مشابه) کل یا بخشی از پیش‌ماده است، زیرا این دو بخش باید به هم متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است.

گول نخوری ✗ هر آنزیمی که چند پیش‌ماده دارد، لزومن چند واکنش آنزیمی مختلف را انجام نمی‌دهد بلکه ممکن است نوعی آنزیم با توانایی ترکیب باشد که چند پیش‌ماده را با هم ترکیب کرده و یک نوع فراورده را می‌سازد.

گزینهٔ (۳): آنزیم‌ها از جنس رنا یا پروتئین هستند که از اتصال نوکلئوتیدها یا آمینواسیدها به یکدیگر ساخته شده‌اند؛ هم نوکلئوتیدها و هم آمینواسیدها دارای نیتروژن هستند.

گزینهٔ (۴): در صورت افزایش غلظت آنزیم، سرعت انجام واکنش (تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده) می‌تواند تا حدی افزایش یابد.

نکته افزایش غلظت آنزیم تا حدی می‌تواند سبب افزایش سرعت واکنش شود که در محیط به قدر کافی واکنش‌دهنده داشته باشیم، در صورتی که میزان آنزیم بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها شود، تعدادی آنزیم بیکار می‌مانند و افزایش غلظت آنزیم، دیگر نمی‌تواند سرعت واکنش را بیشتر کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، مزلسون و استال در آزمایش‌های خود پس از انتقال باکتری‌های دارای N^{15} به محیط کشت N^{14}، نمونه‌هایی در سه زمان متفاوت (به ترتیب) تهیه کردند. در خصوص این نمونه‌ها کدام مورد درست است؟**

۱) نمونهٔ اول، پس از دور اول تقسیم باکتری‌ها تهیه شد و همانندسازی حفاظتی را رد می‌کرد.

۲) در نمونهٔ سوم تهیه‌شده از باکتری‌ها، تعداد دناهای با چگالی سبک نسبت به دناهای متوسط بیشتر بود.

۳) در نمونهٔ اول تهیه‌شده از باکتری‌ها، همهٔ مولکول‌های دنا دارای نیتروژن سبک بودند.

۴) نمونهٔ دوم تهیه‌شده از دنای باکتری‌ها، موجب ردشدن طرح همانندسازی حفاظتی شد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ طرح‌های همانندسازی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

نمونهٔ دوم پس از دور اول همانندسازی تهیه شد و موجب ردشدن طرح همانندسازی حفاظتی گردید؛ چراکه اگر این طرح درست بود، باید نیمی از دناها سنگین و نیمی دیگر سبک می‌بودند، در حالی که در این نمونه، دناها همگی چگالی متوسط داشتند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): باید توجه داشت که در نمونهٔ اول، دناهای باکتری‌ها در دقیقهٔ صفر استخراج شده بود (نه پس از دور اول تقسیم).

گزینهٔ (۲): نمونهٔ سوم پس از دور دوم همانندسازی تهیه شد؛ در این نمونه، نیمی از دناها سبک و نیمی دیگر دارای چگالی متوسط بودند (تعداد آن‌ها برابر بود، نه این‌که دناهای با چگالی سبک بیشتر باشد).

گزینهٔ (۳): نمونهٔ اول در دقیقهٔ صفر تهیه شد و در این دقیقه، همهٔ مولکول‌های دنا دارای وزن مولکولی سنگین N^{15} بودند (نه سبک).

امتحان نهایی

درآزمایش مزلسون و استال پس از انتقال باکتری‌ها به محیط کشت حاوی N^{14} و گریزدادن (سانتریفیوژ) دنای باکتری‌ها، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. *(سؤال ۵ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۴)*

الف) بعد از ۴۰ دقیقه در کدام بخش لولهٔ نواری مشاهده نشد؟

ب) بعد از ۲۰ دقیقه کدام طرح همانندسازی رد شد؟

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵ **کدام گزینه در خصوص آزمایشات گریفیت صادق است؟**

۱) در آزمایشات خود با هدف کشف مادهٔ وراثتی، در کشف ماهیت این مولکول ناموفق بود.

۲) در آزمایشی که نتیجه‌ای خلاف انتظارش رخ داد، مقاوم‌بودن مادهٔ وراثتی به گرما را اثبات کرد.

۳) در آزمایشی که فقط محلولی شبیه به واکسن به موش تزریق کرد، باکتری پوشینه‌دار زنده در خون جانور وجود نداشت.

۴) در آزمایشی که نتیجه گرفت پوشینه به تنهایی کشنده نیست، باکتری‌هایی با توانایی تولید نوعی پروتئین، به موش تزریق شده بود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش‌های گریفیت

درس Box

آزمایش‌های گریفیت:

مراحل آن: ۱) باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای زنده و پوشینه‌دار به موش‌ها تزریق شد ← ابتلا به سینه‌پهلو و مرگ موش‌ها

- یاخته‌های سیستم ایمنی موش مثل لنفوسیت‌های B، پروتئین‌هایی مثل پادتن‌ها و بیگانه‌خوارها با این عامل بیگانه مبارزه کردند (یعنی فعال‌شدن دفاع اختصاصی و غیراختصاصی).
- وجود پوشینه مانع عملکرد یا تأثیر کامل سیستم ایمنی بر روی باکتری‌ها می‌شود (سیستم ایمنی نمی‌تواند، پوشینه‌دارها را نابود کند) و به همین دلیل موش‌ها بیمار می‌شوند.

۲) باکتری‌های زنده و فاقد پوشینه به موش‌ها تزریق شد ← موش‌ها زنده ماندند.

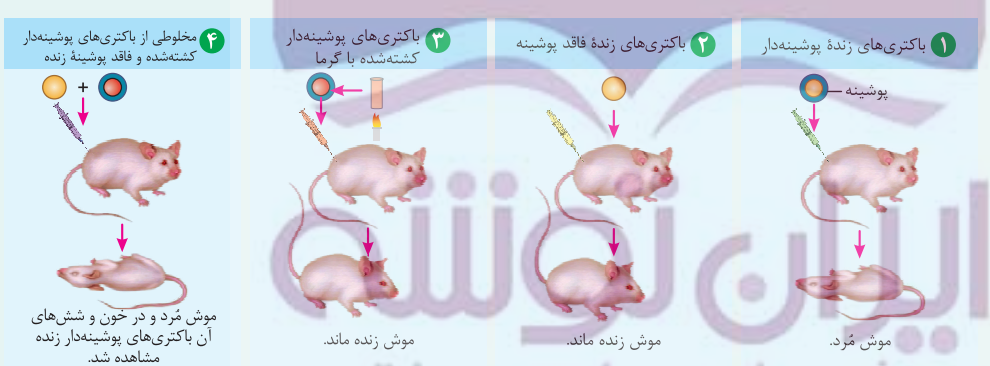
- دستگاه ایمنی با عامل بیگانه مبارزه می‌کند و می‌تواند عامل بیماری‌زا را نابود کند و به دلیل مرگ آن‌ها، موش‌ها بیمار نمی‌شوند.

۳) باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به موش‌ها تزریق شد ← زنده‌ماندن موش‌ها

- دستگاه ایمنی با آنتی‌ژن‌هایی که در عصارهٔ باکتری‌های کشته‌شده وجود دارد مبارزه می‌کند (درست مثل وقتی که واکسن می‌زنیم، چراکه یکی از روش‌های تهیهٔ واکسن، استفاده از میکروب کشته‌شده است).
- وجود پوشینه به تنهایی سبب مرگ موش‌ها نمی‌شود.

۴) مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده و فاقد پوشینهٔ زنده به موش‌ها تزریق شد ← بیمارشدن و مرگ موش‌ها

- گروهی از باکتری‌های زندهٔ فاقد پوشینه، پوشینه‌دار شدند ← مادهٔ وراثتی می‌تواند منتقل شود.
- ماهیت این مادهٔ وراثتی در زمان گریفیت مشخص نشد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

در سومین آزمایش گریفیت، محلولی شبیه به واکسن (باکتری‌های کشته‌شدهٔ دارای آنتی‌ژن و پوشینه‌دار، ولی فاقد توانایی بیماری‌زایی) به موش تزریق شد. در این مرحله فقط از باکتری پوشینه‌دار کشته‌شده استفاده گردید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید که هدف گریفیت از آزمایش‌های خود، کشف واکسن برای آنفلوآنزا بود نه کشف مادهٔ وراثتی! گرچه گریفیت نتوانست ماهیت مادهٔ وراثتی را مشخص کند.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ چهارم نتیجه‌ای خلاف انتظار گریفیت رخ داد، اما حواستان باشد که اصلن گریفیت دنبال این نبود که بگوید مادهٔ وراثتی به گرما مقاوم است یا نیست.

گزینهٔ (۴): در مرحلهٔ سوم نتیجه‌گیری شد که پوشینه به تنهایی کشنده نیست. در این مرحله باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده (فاقد توانایی تولید مولکول‌های زیستی مثل پروتئین‌ها) به موش تزریق شد.

۶ **با توجه به دانشمندان مطرح‌شده در فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۳)، کدام گزینه درست است؟**

۱) در آزمایش‌های مزلسون و استال نسبت به ایوری، انواع بیشتری از مولکول‌های زیستی تخریب شدند.

۲) در آزمایش‌های مزلسون و استال برخلاف ایوری، باکتری‌ها در شیبی از محلول سزیم کلرید گریز داده شدند.

۳) در آزمایش دانشمندانی که جایزهٔ نوبل برنده شدند همانند مزلسون و استال، از نتایج دانشمندان قبلی استفاده شد.

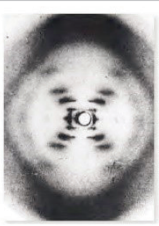
۴) دانشمندانی که در آزمایش‌های خود از پرتو X استفاده کردند همانند واتسون و کریک، از دورشته‌ای‌بودن دنا اطلاع داشتند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ دانشمندان مؤثر در شناخت مادهٔ وراثتی

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 آن مشخص 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 پرتو 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 ساخت مدل مولکولی نردبان مارپیچ موفق به دریافت جایزهٔ نوبل شدند. این دو دانشمند از نتایج کارهای دانشمندان قبلی (نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس توسط ویلکینز و فرانکلین) استفاده کردند. مزلسون و استال نیز از یافته‌های واتسون و کریک (مکمل‌بودن بازهای آلی جهت انجام همانندسازی) استفاده کردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که مزلسون و استال برخلاف ایوری و همکارانش، اصلن مولکول‌های زیستی را تخریب نکردند! ایوری در آزمایش اول خود مولکول‌های پروتئین و در آزمایش آخر خود همهٔ انواع مولکول‌های زیستی را تخریب کرد.

گزینهٔ (۲): مزلسون و استال، در آزمایش‌های خود دنای باکتری‌ها (نه خود باکتری‌ها) را در شیبی از محلول سزیم کلرید با غلظت‌های متفاوت در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.

گزینهٔ (۴): ویلکینز و فرانکلین از پرتو X برای تهیهٔ تصاویری از دنا استفاده کردند، اما اطلاعی از دورشته‌ای‌بودن دنا نداشتند. دقت داشته باشید که واتسون و کریک و مزلسون و استال از دورشته‌ای‌بودن دنا اطلاع داشتند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷ **با توجه به نکات مطرح‌شده در کتاب درسی، در خصوص فرایند همانندسازی در جاندار مورد مطالعهٔ ایوری، کدام گزینه صحیح است؟**

۱) همهٔ نوکلئوتیدهایی که در این فرایند، فسفات(های) خود را از دست می‌دهند، به رشتهٔ در حال تشکیل اضافه می‌شوند.
۲) براساس مرحلهٔ رشد و نمو جاندار، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی ممکن است دستخوش تغییر شود.
۳) برای از بین رفتن پیچ‌خوردگی‌های دنا، برداشته‌شدن پروتئین‌های هیستون الزامی است.
۴) فرایند همانندسازی می‌تواند دوجهته بوده و از جایگاه آغاز به هر دو سمت پیش برود.

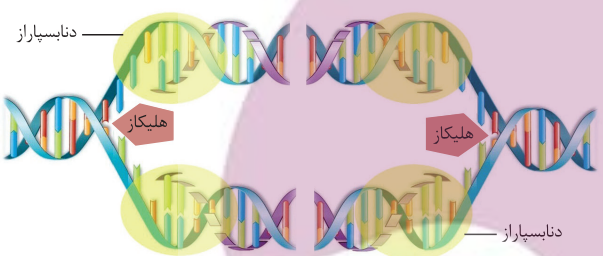
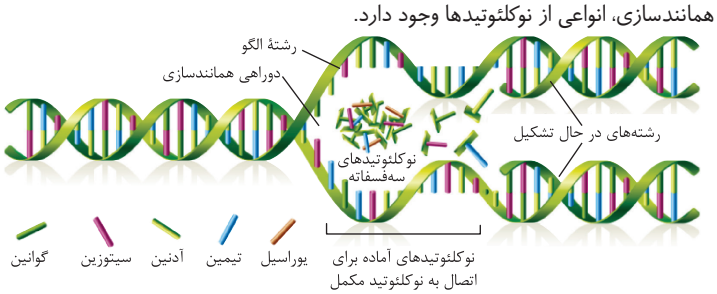
پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی

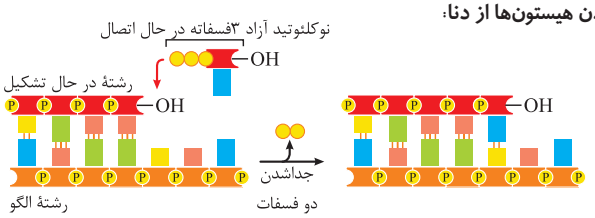
Hint
جاندار مورد مطالعهٔ ایوری، باکتری استرپتوکوکوس نومونیا بود که نوعی پروکاریوت است.

درس Box

همانندسازی:

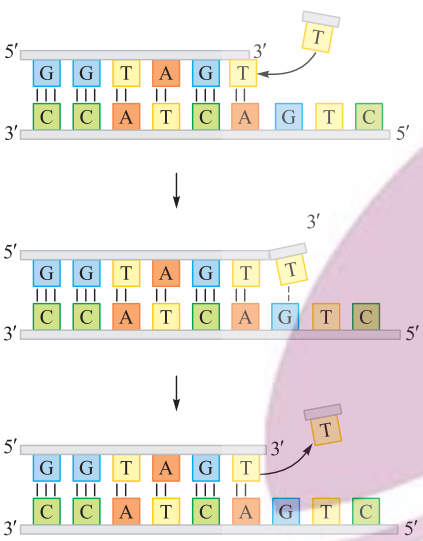
۱) قبل از شروع همانندسازی	پروتئین‌های همراه دنا توسط آنزیم‌هایی از آن جدا می‌شود. در یاخته‌های یوکاریوتی مجموعه ای از پروتئین‌ها که مهم‌ترین آن‌ها، هیستون‌ها هستند به دنا متصل هستند. مولکول دنا، حدود دو دور، در اطراف ۸ مولکول هیستون قرار می‌گیرد و ساختارهای نوکلئوزومی را ایجاد می‌کنند.	
۲) عوامل مؤثر 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، مثل:  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 (یعنی آنزیم‌های دیگری هم هستند) + 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.
	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 ✓

فارغ از این‌که همانندسازی در پروکاریوت مدنظر ما از یک یا چند جایگاه آغاز شود، می‌توان گفت مطابق اطلاعات کتاب درسی، در همانندسازی دوجهته، دوراهی‌های همانندسازی هر جایگاه از هم فاصله می‌گیرند و از هم دور می‌شوند (البته در ابتدا ولی در ادامه می‌توانند به هم نزدیک شوند.) دقت کنید همانندسازی باکتری‌ها می‌تواند تک‌جهتی یا دوجهتی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در جریان همانندسازی، ممکن است ATP نیز مورد استفاده قرار گیرد (مثلن برای فعالیت هلیکاز و یا سایر آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی) و فسفات(های) خود را از دست می‌دهد. ATP در ساختار دنا شرکت نمی‌کند، زیرا قند آن ریبوز می‌باشد.

نکته

طی همانندسازی، فقط انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر از نوکلئوتیدهای آزاد و سه‌فسفاته‌ای تأمین می‌شود که می‌خواهند در رشتهٔ در حال ساخت قرار بگیرند، اما خب همانندسازی فرایندهای مختلفی دارد که آن‌ها هم به انرژی نیاز دارند (مثل فعالیت آنزیم هلیکاز) که در این حالت، این انرژی می‌تواند از ATP تأمین شود.

گزینهٔ (۲): تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها (نه پروکاریوت‌ها) می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود.

گزینهٔ (۳): مهم‌ترین پروتئین‌های همراه دنا در یوکاریوت‌ها هیستون‌ها هستند؛ در واقع هیستون‌ها در پروکاریوت‌ها وجود ندارند (علاوه بر این، جداشدن پروتئین‌ها مربوط به قبل از شروع همانندسازی است).

گول نخوری ✗

هر مولکول دنا در یوکاریوت‌ها، به هیستون متصل نیست. در یوکاریوت‌ها در میتوکندری و پلاست هم دنا وجود دارد که این‌ها به هیستون متصل نیستند.

۸ **طبق مطالب کتب درسی، کدام مورد در ارتباط با نوکلئوتیدها صحیح است؟**

۱) تعداد انواع مختلف نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار و پورین‌دار، با یکدیگر برابر است.

۲) هر بخشی از مولکول دنا که در ساختار رنا یافت نمی‌شود، دارای باز آلی تیمین است.

۳) بخش متصل به باز آلی تیمین در نوکلئوتیدی سه‌فسفاته، تنها یک اتم اکسیژن در ساختار خود دارد.

۴) هر قند پنج‌کربنه، از یک سمت به گروه(های) فسفات و از سمت دیگر به حلقهٔ پنج‌ضلعی باز آلی نیتروژن‌دار اتصال دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

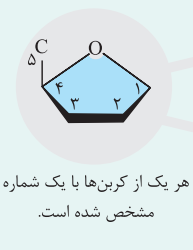
زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ نوکلئوتیدها

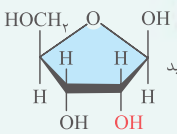
درس Box

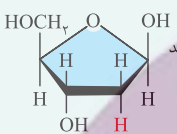
اجزای نوکلئوتیدها:

۱) **قند پنج‌کربنه**

- در دنا، دئوکسی‌ریبوز و در رنا، ریبوز است.
- دئوکسی‌ریبوز یک **اتم اکسیژن** کم‌تر از ریبوز دارد؛ در نتیجه نسبت به ریبوز، جرم کم‌تری دارد.
- هر قند ۵کربنهٔ درون نوکلئوتیدها، یک حلقهٔ ۵ضلعی دارد که در ۴ رأس آن، اتم کربن و در یکی از رأس‌ها، اتم اکسیژن قرار دارد.

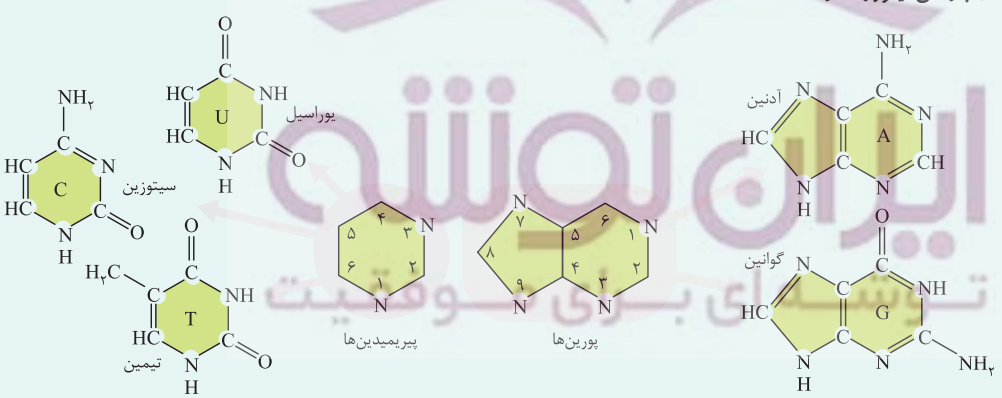






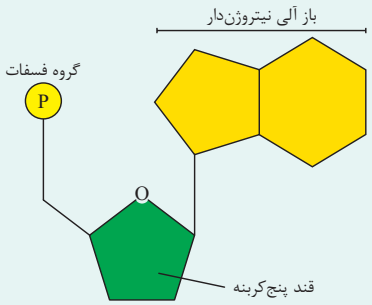
- کربنی از قند که با گروه فسفات وارد پیوند اشتراکی می‌شود، در خارج از ساختار حلقه قرار دارد.
- کربن شمارهٔ ۱، به باز آلی متصل می‌شود.
- در هر دو نوع قند، کربن شمارهٔ ۳ به یک گروه هیدروکسیل متصل است. نوکلئوتیدهای ساختار دنا و رنا، از طریق این کربن خود می‌توانند به نوکلئوتید دیگر متصل شوند (هنگام تشکیل 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، قند از نوع دئوکسی‌ریبوز 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.
- 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 ✔

بازهای آلی پورینی شامل آدنین و گوانین است. باز آلی آدنین و گوانین هر دو می‌توانند به قند ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز متصل شوند (مجموعن چهار نوع نوکلئوتید پورین‌دار بدون در نظر گرفتن فسفات!). بازهای آلی پیریمیدینی شامل تیمین، یوراسیل و سیتوزین است. تیمین تنها به قند دئوکسی‌ریبوز (یک نوع نوکلئوتید تیمین‌دار)، یوراسیل تنها به قند ریبوز (یک نوع نوکلئوتید یوراسیل‌دار) و سیتوزین به ریبوز یا دئوکسی‌ریبوز (دو نوع نوکلئوتید سیتوزین‌دار) می‌تواند متصل شود (مجموعن چهار نوکلئوتید پیریمیدین‌دار وجود دارد، بدون در نظر گرفتن تعداد فسفات!) هم‌چنین هر یک از این نوکلئوتیدها می‌تواند یک یا سه فسفات داشته باشند که با *یه حساب و کتاب* می‌توان گفت تعداد این نوکلئوتیدها با هم برابر است!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در دنا قند دئوکسی‌ریبوز و باز آلی تیمین یافت می‌شود که در رنا دیده نمی‌شوند. خب مسلمن قند و باز آلی، ساختارهایی متفاوت هستند.

گول‌نخوری ✘

هر نوکلئوتید دارای باز آلی A یا G نمی‌تواند در ساختار رنا و دنا قرار بگیرد بلکه بسته به نوع قند آن، فقط در ساختار رنا یا دنا قرار می‌گیرد. در واقع همهٔ نوکلئوتیدهای ساختار دنا از نظر نوع قند خود با همهٔ نوکلئوتیدهای موجود در ساختار رنا متفاوت هستند.

گزینهٔ (۳): بخش متصل به باز آلی در نوکلئوتیدهای آزاد (سه‌فسفاته)، قند است. در ساختار قند نوکلئوتیدها علاوه بر اتم اکسیژن در رأس حلقه، گروه هیدروکسیل (OH) نیز یافت می‌شود. تعداد اتم‌های اکسیژن در دئوکسی‌ریبوز کم‌تر از ریبوز می‌باشد، ولی باز هم بیشتر از یک اکسیژن دارند.

گزینهٔ (۴): طبق شکل ۵ صفحهٔ ۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، این مورد در ارتباط با نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پیریمیدینی (تک‌حلقه‌ای) صادق نیست. در این نوکلئوتیدها، قند به حلقهٔ شش‌ضلعی باز آلی نیتروژن‌دار متصل شده است، زیرا باز آلی دارای حلقهٔ پنج‌ضلعی ندارند.

۹ **براساس اطلاعات کتاب درسی، ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به بخشی از ساختار آن بستگی دارد. در خصوص این بخش، کدام مورد درست است؟**

گروه R

۱) در ساختار مارپیچ پروتئین‌ها، نسبت به سایر اجزای متصل به کربن مرکزی، همواره در بخش داخلی‌تر زنجیره قرار دارد.

۲) در ساختار اول پروتئین‌ها، در طول زنجیرهٔ آمینواسیدی، همهٔ آن‌ها، در یک جهت قرار گرفته‌اند.

۳) با از دست دادن یک گروه کربوکسیل، در واکنش سنتز آبدهی شرکت می‌کند.

۴) تغییر آن می‌تواند ساختار آمینواسید و نهایتاً ساختار پروتئین را تغییر دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آمینواسیدها

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ویژگی‌های منحصربه‌فرد هر آمینواسید به گروه R آن، بستگی دارد. هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی گروه R بستگی دارد؛ بنابراین تغییر این بخش، ساختار آمینواسید و در نتیجه ساختار نهایی پروتئین را تغییر می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ساختار مارپیچ پروتئین‌ها، گروه R نسبت به سایر اجزای متصل به کربن مرکزی در آمینواسید می‌تواند در بخش خارجی‌تر مارپیچ قرار بگیرد.

گزینهٔ (۲): در ساختار اول پروتئین‌ها، گروه‌های R در آمینواسیدهای مجاور از نظر نحوهٔ قرارگیری با یکدیگر اختلاف ۱۸۰درجه‌ای دارند یکی در یک سمت رشتهٔ آمینواسیدی و دیگری در سمت مخالف آن است. (در یک راستا نیستند.)

گزینهٔ (۳): گروه کربوکسیل، COOH است و جزء گروه R محسوب نمی‌شود؛ از طرفی طی واکنش‌های سنتز آبدهی که مولکول آب تشکیل می‌شود یکی از مولکول‌ها H و دیگری OH (هیدروکسیل) آزاد می‌کند، پس می‌توان گفت هیچ بخشی از آمینواسیدها طی تشکیل پیوند اشتراکی (پیوند پپتیدی)، گروه کربوکسیل از دست نمی‌دهند.

نکته طی تشکیل پروتئین‌ها در دو مرحله، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، یکی در سطح اول که گروه‌های آمین و کربوکسیل به هم متصل شده و پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود و یکی هم در سطح سوم که بین گروه‌های R، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۰ **با در نظر گرفتن انواع روش‌های همانندسازی و انجام آزمایشی با روش مزلسون و استال، در کدام‌یک از حالت‌های زیر، بعد از گریزانهٔ دناها نوارهایی مطابق با شکل زیر در لولهٔ آزمایش ایجاد می‌شود؟**



۱) دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنای معمولی در محیط حاوی ^{15}N و یک نسل همانندسازی حفاظتی در محیط حاوی ^{14}N.

۲) یک نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنای معمولی در محیط حاوی ^{15}N و دو نسل همانندسازی حفاظتی در محیط حاوی ^{14}N.

۳) دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنای معمولی در محیط حاوی ^{14}N و یک نسل همانندسازی حفاظتی در محیط حاوی ^{15}N.

۴) یک نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنای معمولی در محیط حاوی ^{14}N و دو نسل همانندسازی حفاظتی در محیط حاوی ^{15}N.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ انواع روش‌های همانندسازی

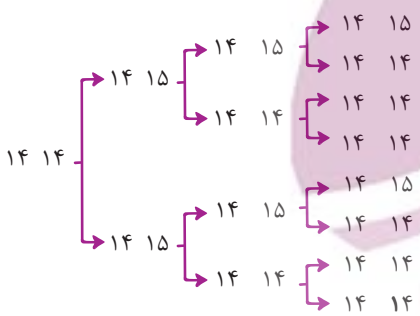
پاسخ خیلی تشریحی ✔

دنای معمولی دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) است. در صورت دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی دنای معمولی در محیطی با ایزوتوپ سنگین نیتروژن، چهار مولکول دنا ایجاد می‌شود که دوتا از آن‌ها چگالی سنگین و دوتای دیگر چگالی متوسط دارند. اگر این دناها سپس یک نسل به روش حفاظتی در محیط حاوی ایزوتوپ سبک نیتروژن همانندسازی کنند، ۸ مولکول دنا ایجاد می‌شود که دوتا از آن‌ها چگالی سنگین، دوتا چگالی متوسط و چهارتا چگالی سبک دارند! اگر به شکل صورت سؤال هم دقت کنید متوجه می‌شوید، ضخامت نوار سبک، بیشتر از بقیه است و این یعنی تعداد بیشتر مولکول دنا!

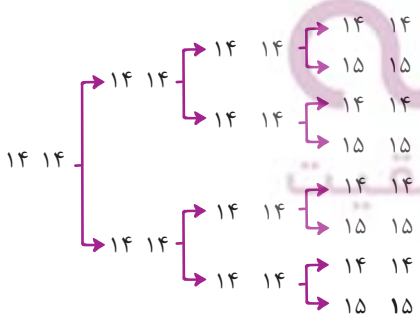
بررسی سایر گزینه‌ها:

(برای راحتی کار، از N در کنار نیتروژن ۱۴ و ۱۵ استفاده نکردیم)

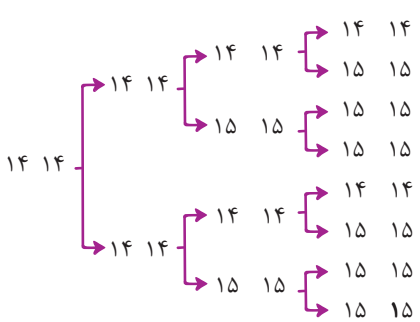
گزینهٔ (۲) در حالت مورد نظر اصلن دنای سنگین (نوار تشکیل‌شده در بخش پایینی لوله)، تشکیل نمی‌شود.



گزینه (۳) در این حالت، اصلن دنای با چگالی متوسط تشکیل نمی‌شود.



گزینه (۴) در این حالت هم، دنای با چگالی متوسط تشکیل نمی‌شود.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۱ **به طور معمول با در نظر گرفتن یاخته‌های تقسیم‌شونده، هر مولکول دنا که ..... نوکلئوتیدهای آن از طریق هر دو بخش قند و فسفات خود در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت می‌کنند، به طور حتم ..... .**

۱) همهٔ ـ همانندسازی را از یک نقطه و در دو جهت آغاز می‌کند

۲) فقط بسیاری از ـ هیچ‌گاه نمی‌تواند با غشای هسته محصور نشده باشد

۳) همهٔ ـ به غشای احاطه‌کنندهٔ یاخته اتصال دارد

۴) فقط بسیاری از ـ به مولکول‌های کروی هیستون‌ها متصل هستند

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ مولکول‌های دنا

Hint

در دنای خطی، فقط گروهی از (اغلب نوکلئوتیدها به‌جز نوکلئوتیدهای مستقر در دو انتهای مولکول) نوکلئوتیدها از طریق هر دو گروه قند و فسفات خود پیوند فسفودی‌استر تشکیل داده‌اند، اما در دنای حلقوی، همهٔ نوکلئوتیدها چنین مشخصه‌ای دارند.

درس Box

مقایسهٔ دنا و رنا:

دنای خطی	دنای حلقوی	رنا
در هستهٔ یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد.	در باکتری‌ها و در اندامک‌های راکیزه و دیسهٔ یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود. در یوکاریوت‌ها پلازمید حلقوی هم داریم.	تک‌رشته‌ای است.
در زمان تقسیم یاخته‌ای در تماس با محتویات سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.	در باکتری‌ها همواره در تماس با محتویات سیتوپلاسم است.	در یوکاریوت‌ها می‌تواند در هسته تولید و از طریق منافذ آن به سیتوپلاسم وارد شود. در سیتوپلاسم یوکاریوت‌ها (در میتوکندری و کلروپلاست) هم می‌تواند تولید شود که در همان‌جا فعالیت می‌کند. در پروکاریوت‌ها هم در سیتوپلاسم تولید می‌شود.
بیشتر نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند؛ آخری‌ها فقط در یک پیوند شرکت دارند.	همهٔ نوکلئوتیدهای آن در هر رشته در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.	در رنای خطی، بیشتر نوکلئوتیدها، در دو پیوند فسفودی‌استر شرکت دارند.
هر رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی سازندهٔ آن، دو انتهای متفاوت دارد؛ یک انتها فسفات و انتهای دیگر هیدروکسیلِ قند.	رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی سازندهٔ آن دو انتهای متفاوت ندارند.	رنای خطی دو انتهای متفاوت دارد؛ در یک انتها، هیدروکسیل و در انتهای دیگر فسفات دارد.
به غشای یاخته یا هسته اتصال ندارد.	دنای اصلی باکتری‌ها به غشای یاخته اتصال دارد.	به غشای یاخته اتصال ندارد.
تعداد نوکلئوتیدهای سازندهٔ آن از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها بیشتر است.	تعداد نوکلئوتیدها با تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها، برابر است.	در رناهای خطی تعداد نوکلئوتیدهای سازندهٔ آن از تعداد پیوندهای فسفودی‌استر بین آن‌ها بیشتر است.
هیستون‌ها یکی از انواع پروتئین‌هایی است که به آن متصل می‌شود.	انواعی از پروتئین‌ها می‌تواند به آن متصل شود مثل دنابسپاراز و رنابسپاراز.	–
می‌تواند تعداد زیادی جایگاه آغاز همانندسازی داشته باشد که بسته به مراحل رشد و نمو هم تغییر می‌کنند.	معمولن یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.	جایگاه آغاز همانندسازی ندارد! اما می‌تواند کدون آغاز و کدون پایان ترجمه داشته باشد (در رنای پیک).

پاسخ خیلی تشریحی

دناهای خطی در یوکاریوت‌ها دیده می‌شوند و به پروتئین‌های هیستونی متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در دناهای حلقوی ممکن است همانندسازی از یک (اغلب!) یا بیش از یک نقطه آغاز شود. هم‌چنین بعضی دناهای حلقوی در پروکاریوت‌ها، ممکن است همانندسازی تک‌جهتی داشته باشند.

گزینهٔ (۲): طی تقسیم هسته در یوکاریوت‌ها، پوشش هسته موقتن از بین می‌رود و دنای خطی در تماس با سیتوپلاسم قرار می‌گیرد.

گزینهٔ (۳): دیسک‌ها در پروکاریوت‌ها به غشا اتصال ندارند. هم‌چنین دنای میتوکندری و پلاست‌ها هم حلقوی است و این‌ها هم به غشای یاخته اتصال ندارند.

۱۲ در دسته‌ای از آزمایش‌ها و پژوهش‌ها برای نخستین‌بار مشخص گردید که دنا عامل اصلی انتقال ویژگی‌های وراثتی است. در ارتباط با این آزمایش‌ها، چند مورد زیر به نادرستی بیان شده است؟

آزمایش‌های ایوری

الف) در نخستین مرحلهٔ آزمایش، همهٔ بسپارهای حاصل از الگو قرارگرفتن نوعی نوکلئیک اسید تجزیه گردید.

ب) در مرحلهٔ دوم آزمایش، نوکلئیک اسیدها کشف شدند و ماهیت مادهٔ وراثتی مشخص گردید.

ج) در ظرف دارای آنزیم‌های نوکلئاز، انتقال صفت در بدن موش انجام نشد.

د) دانشمندان در همهٔ مراحل، از دستگاه گریزانه با سرعت بالا بهره بردند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ آزمایش‌های ایوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

صورت سؤال در مورد آزمایش‌های ایوری و همکارانش است و تمامی موارد («الف»، «ب»، «ج» و «د») نادرست بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در نخستین مرحله از آزمایش‌های ایوری، پروتئین‌ها تخریب شدند در حالی که طبق متن کتاب درسی از روی رنا (رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی) رشتهٔ پلی‌پپتیدی و از روی دنا، رنا ساخته می‌شود. در این مرحله، رنا تخریب نشد.

ب) نوکلئیک اسیدها سال‌ها پیش از این آزمایش‌ها کشف شده بودند و دانشمندان از وجود آن‌ها در یاخته‌ها اطلاع داشتند و ایوری و همکارانش فقط جنس مادهٔ وراثتی (دنابودن آن) را مشخص کردند. در واقع، از قبل می‌دانستند مولکول‌هایی تحت عنوان نوکلئیک اسیدها وجود دارند، فقط نمی‌دانستند این مولکول‌ها چه وظیفه‌ای دارند.

ج) در آزمایش‌های ایوری و همکارانش از موش استفاده نگردید. آنزیم نوکلئاز باعث تجزیهٔ مولکول‌های دنا می‌شوند و مانع انتقال صفت در باکتری‌ها می‌شوند.

د) گریزانه با سرعت بالا تنها در مرحلهٔ دوم آزمایش‌های ایوری استفاده شد و در دو مرحلهٔ دیگر به کار نرفت؛ پس استفاده از عبارت «همهٔ مراحل» نادرست است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۳ کدام گزینه درست است؟

۱) در دومین سطح هموگلوبین، همهٔ گروه‌های R آمینواسیدها به سمت درون ساختار مارپیچ قرار گرفته‌اند.

۲) در سطح دوم نوعی پروتئین، در ساختار صفحه‌ای، پیوندهای هیدروژنی بین کربوکسیل و آمین در محل تاخوردگی مشاهده می‌شود.

۳) در میوگلوبین همانند هموگلوبین، هر گروه هِم از یک سمت به انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی و از سمت دیگر به اتم اکسیژن اتصال دارد.

۴) در دومین سطح هموگلوبین، پیوندهای پپتیدی نسبت به هیدروژنی، زاویهٔ بیشتری با محور پیچ‌خوردگی رشتهٔ پلی‌پپتیدی دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

درس Box

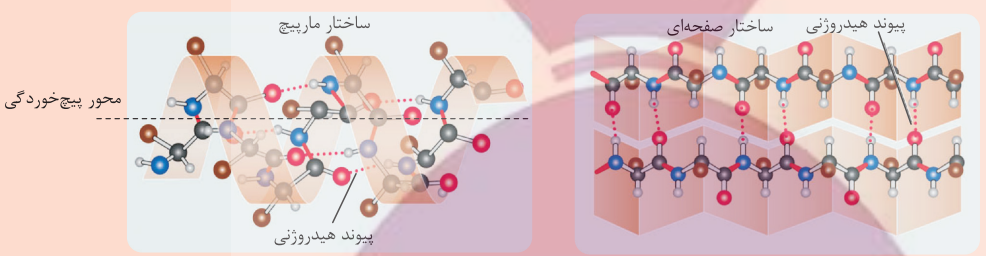
سطوح ساختاری پروتئین‌ها:

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 سطح دوم ساختار هموگلوبین که ساختار مارپیچی است، پیوندهای هیدروژنی با محوری که پلی‌پپتید دور آن پیچ‌خورده است، تقریبن در یک راستا قرار دارند؛ ولی پیوندهای پپتیدی در این ساختار، با محور پیچ‌خوردگی پلی‌پپتیدی زاویهٔ بیشتری نسبت به پیوند هیدروژنی دارند. (حالت متقاطع دارند.)



ساختار دوم

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): سطح دوم ساختاری در هموگلوبین، ساختار مارپیچی است و مطابق شکل، در آن گروه‌های R آمینواسیدها می‌توانند به سمت بیرون مارپیچ قرار گرفته باشند.

گزینهٔ (۲): مطابق شکل، در ساختار صفحه‌ای، در محل تاخوردگی‌ها اصلن پیوند هیدروژنی وجود ندارد. در محل تاخوردگی صفحات، کربن مرکزی و گروه R وجود دارند، ولی پیوندهای پپتیدی و هیدروژنی دیده نمی‌شوند.

گزینهٔ (۳): در ساختار میوگلوبین همانند هموگلوبین، مطابق شکل ۱۸ کتاب درسی، هر گروه هِم از یک سمت به بخشی در نزدیکی انتهای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی اتصال دارد و از سمت دیگر نیز می‌تواند به مولکول اکسیژن (نه اتم اکسیژن) یعنی O_2 اتصال داشته باشد.

کنکور

کدام عبارت صحیح است؟ *(سؤال ۱۸ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت دوم)*

۱) در ساختار دوم میوگلوبین، با مشاهدهٔ ساختار صفحه‌ای می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی آن ناحیه را محاسبه نمود.

۲) در ساختار نهایی هموگلوبین و میوگلوبین، اتم آهن مستقیماً به گروه‌های R آمینواسیدهای زیرواحد متصل شده است.

۳) در ساختار نهایی هموگلوبین، انتهای آمین و کربوکسیل هر زیرواحد از یکدیگر بسیار دور است.

۴) در ساختار سوم میوگلوبین و هموگلوبین، همهٔ ساختارهای مارپیچی هم‌اندازه هستند.

۱۴ با توجه به شکل زیر کدام گزینه به درستی بیان شده است؟


(۲)

(۱)

۱) فقط در ساختار (۲) امکان تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و سیتوزین‌دار وجود دارد.

۲) همهٔ نوکلئوتیدهای موجود در ساختار (۱) با نوکلئوتیدهای موجود در ساختار (۲) متفاوت هستند.

۳) هر رشتهٔ ساختار (۲) برخلاف رشتهٔ سازندهٔ ساختار (۱) از نظر توالی نوکلئوتیدی با رشته‌ای از دنا مکمل است.

۴) فقط مولکول (۲) می‌تواند به عنوان الگویی برای ساخت نوعی بسپار زیستی استفاده شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ رنا و دنا

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 زمینه‌ای سیتوپلاسم
نوع قند ۵کربنی در آن‌ها	دئوکسی‌ریبوز	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 (مثل tRNA) با تاخوردن رنا، امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل هم وجود دارد.
پیچ‌خوردن حول یک محور فرضی	✓	✓
نوع باز آلی	آدنین، گوانین، سیتوزین و تیمین	آدنین، گوانین، سیتوزین و یوراسیل
وضعیت قرارگیری	می‌تواند خطی و 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 ✓

نوکلئوتیدها از نظر نوع باز، قند و تعداد فسفات می‌توانند با هم متفاوت باشند. نوکلئوتیدهای رنا همگی قند ریبوز و نوکلئوتیدهای دنا همگی قند دئوکسی‌ریبوز دارند؛ پس هر نوکلئوتید رنا صرف‌نظر از نوع باز خود با نوکلئوتیدهای دنا متفاوت است.

نکته

نوکلئوتیدهای مستقر در یک رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی (دنا یا رنا) از نظر نوع باز آلی می‌توانند با هم تفاوت داشته باشند چراکه قند همهٔ آن‌ها یکسان است (یا ریبوز است یا دئوکسی‌ریبوز) و همگی هم، فقط یک فسفات دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ساختار (۱) هم بین نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و سیتوزین‌دار مجاور هم (در یک رشته) امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر وجود دارد. در مولکول دنا بین نوکلئوتیدهای Cدار و Gدار پیوند هیدروژنی و پیوند فسفودی‌استر دیده می‌شود.

گزینهٔ (۳): رنا هم از نظر توالی نوکلئوتیدی با رشته‌ای از دنا مکمل است چراکه از روی دنا ساخته می‌شود.

گزینهٔ (۴): دنا الگوی ساخت رنا (نوعی بسپار زیستی) است و خود رنا هم می‌تواند الگوی ساخت پروتئین‌ها باشد.

۱۵ **براساس موارد مطرح‌شده در کتاب درسی، با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌های تولیدشده توسط رناتن‌ها که تغییر در آن‌ها باعث اختلال در مکمل‌بودن آن‌ها با پیش‌ماده می‌شود، کدام موارد درست است؟**

pH محیط + دما

الف) همهٔ آن‌ها به نوعی در میزان سرعت سوخت و ساز یاخته‌ها نقش دارند.

ب) برگشت بعضی از آن‌ها به حالت طبیعی باعث فعال‌شدن مجدد آنزیم می‌شود.

ج) همهٔ آن‌ها می‌توانند وضعیت گروه‌های R واحدهای سازندهٔ آنزیم را نسبت به هم تغییر دهند.

د) فعالیت یاخته‌های نوع ۲ دیوارهٔ حبابک به نوعی در حفظ محدودهٔ طبیعی بعضی از آن‌ها مؤثر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها

Hint آنزیم‌های پروتئینی توسط رناتن‌ها ساخته می‌شوند که طبق متن کتاب، تغییر pH محیط و دما، می‌تواند شکل سه‌بعدی و عملکرد آن‌ها را تغییر دهد و در اتصال پیش‌ماده به آنزیم (مکمل‌بودن آنزیم و پیش‌ماده)، اختلال ایجاد کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ بررسی همهٔ موارد:

الف) همهٔ آنزیم‌ها واکنش‌های سوخت و سازی بدن را انجام می‌دهند و بدون آنزیم ممکن است در دمای بدن سوخت و ساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود. عواملی مثل تغییر دما و pH بر فعالیت آنزیم (به واسطهٔ اثر روی شکل سه‌بعدی آن‌ها) مؤثرند، پس این‌ها به نوعی در سرعت سوخت و ساز یاخته‌ها هم نقش دارند.

ب) افزایش دما و تغییر pH باعث ایجاد شکل غیرطبیعی در آنزیم می‌شوند که در نتیجهٔ آن آنزیم توانایی اتصال به پیش‌ماده را از دست می‌دهد. شکل آنزیم در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند. آنزیم‌هایی که در **دمای پایین** غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

ج) شکل آنزیم تحت تأثیر وضعیت گروه‌های R نسبت به یکدیگر است؛ در نتیجه برای تغییر شکل آنزیم تحت تأثیر pH و دمای محیط، باید وضعیت این گروه‌های R نسبت به یکدیگر تغییر کند.

د) یاخته‌های نوع ۲ دیوارهٔ حبابک، سورفاکتانت (عامل سطح فعال) ترشح می‌کنند. سورفاکتانت باعث تسهیل بازشدن حبابک و تبادل صحیح و بهتر گازهای تنفسی می‌شود. تجمع کربن دی‌اکسید باعث اسیدی‌شدن خون و آسیب‌دیدن آنزیم‌ها می‌شود، پس اگر تهویهٔ ششی به درستی انجام شود امکان تغییر pH خون و اختلال در عملکرد پروتئین‌ها هم کم‌تر است و pH بدن، با احتمال بیشتری در محدودهٔ طبیعی باقی می‌ماند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۶ **با توجه به مطالب کتاب درسی گروهی از دانشمندان برای شناخت مادهٔ وراثتی آزمایش‌هایی را انجام دادند. با توجه به این موضوع کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

۱) در مرحلهٔ اول آزمایش گریفیت برخلاف مرحلهٔ دوم آزمایش ایوری، باکتری پوشینه‌دار در محیط مشاهده شد.

۲) در مرحلهٔ دوم آزمایش گریفیت برخلاف مرحلهٔ سوم آزمایش ایوری، شکل ظاهری گروهی از باکتری‌های مورد استفاده تغییر کرد.

۳) در مرحلهٔ سوم آزمایش گریفیت همانند مرحلهٔ اول آزمایش ایوری، امکان تخریب پروتئین‌های باکتری پوشینه‌دار فراهم شد.

۴) در مرحلهٔ چهارم آزمایش گریفیت همانند مرحلهٔ سوم آزمایش ایوری، فرایندی رخ داد که منجر به شناخت و یا تأیید ماهیت مادهٔ وراثتی شد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ گریفیت و ایوری

درس Box

مقایسهٔ آزمایش‌های گریفیت و ایوری	گریفیت	ایوری و همکارانش
تعداد مراحل آزمایش	۴	۳ (طبق دسته‌بندی کتاب درسی)
استفاده از چه جاندارانی در آزمایشات خود	موش + باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار و بدون پوشینه	باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار و بدون پوشینه
توانست ماهیت مادهٔ وراثتی را کشف کند.	×	✓
چگونگی انتقال مادهٔ وراثتی را کشف کرد.	×	×
برای اولین بار فهمید که مادهٔ وراثتی انتقال‌پذیر است.	✓	×
اطلاعات اولیه در مورد مادهٔ وراثتی حاصل فعالیت‌های آن است.	✓	×
در چند مرحله از آزمایشاتش مادهٔ وراثتی منتقل شد.	۱ مرحله (فقط مرحلهٔ ۴	همهٔ مراحل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مرحلهٔ سوم آزمایش گریفیت از حرارت برای کشتن باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده شد. حرارت سبب تخریب پروتئین‌ها و تغییر شکل سه‌بعدی آن‌ها می‌شود. در مرحلهٔ اول آزمایش ایوری هم پروتئین‌ها توسط آنزیم‌های پروتئاز تخریب شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ اول آزمایش گریفیت که فقط از باکتری‌های پوشینه‌دار استفاده شد. در مرحلهٔ دوم آزمایش ایوری هم انتقال صفت رخ داد و باکتری‌ها پوشینه‌دار شدند.

گزینهٔ (۲): در مرحلهٔ دوم آزمایش گریفیت از باکتری‌های بدون پوشینه استفاده شد که شکل ظاهری این‌ها تغییر نکردند و پوشینه‌دار نشدند.

گزینهٔ (۴): در آزمایش‌های گریفیت ماهیت مادهٔ وراثتی مشخص نشد.

۱۷ کدام گزینه، در خصوص فرایند همانندسازی در جاندارانی که نوعی مولکول نردبان‌مانند دارند، درست است؟

پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

۱) در همهٔ آن‌ها، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته، طی شرایطی می‌تواند افزایش پیدا کند.

۲) در همهٔ آن‌ها، یکی از آنزیم‌هایی که نوکلئوتیدهای مشابه را با رشتهٔ الگو جفت می‌کند، دنابسپاراز است.

۳) در بعضی از آن‌ها، پیش از شروع فعالیت هلیکاز، هیستون‌ها توسط آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دنا از آن جدا می‌شوند.

۴) در بعضی از آن‌ها، گروهی از نوکلئوتیدهای موجود در دوراهی همانندسازی، فاقد مونوساکارید قابل مشاهده در دنا می‌باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ همانندسازی

Hint در همهٔ یوکاریوت‌ها مولکول نردبان‌مانند دنا وجود دارد. در جانداران پروکاریوت نیز، مولکول دنا ظاهری نردبان‌مانند دارد؛ بنابراین در این سؤال باید همهٔ جانداران یوکاریوت و پروکاریوت را در نظر گرفت.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در جانداران یوکاریوت، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شده و می‌تواند افزایش پیدا کند. در باکتری‌ها نیز هنگام دریافت دنای جدید از باکتری‌های دیگر (مثل آزمایش گریفیت) و یا در هنگام دریافت دنای خارجی، مثل پلازمید یا تکثیر پلازمید در یاخته‌ها ممکن است تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته افزایش پیدا کند.

گول نخوری ✗ در مورد پروکاریوت‌ها دقت کنید که تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یک مولکول دنای آن‌ها تغییر نمی‌کند، اما چون می‌توانند فام‌تن کمکی دریافت کنند، تعداد مولکول‌های دنای آن‌ها و در نتیجه تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی آن‌ها می‌تواند تغییر کند (افزایش یابد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها، یکی از آنزیم‌هایی که نوکلئوتیدهای مکمل (نه مشابه) را با یکدیگر جفت می‌کند و مقابل هم قرار می‌دهند، آنزیم دنابسپاراز می‌باشد.

گزینهٔ (۳): در یوکاریوت‌ها، به همراه دنا، مولکول‌های پروتئینی هیستون وجود دارند. هیستون‌ها پیش از همانندسازی توسط آنزیم‌هایی از دنا جدا می‌شوند. دقت داشته باشید که آنزیم بازکنندهٔ مارپیچ دنا، آنزیم هلیکاز است که پس از جداشدن هیستون‌ها فعالیت می‌کند. در واقع آنزیم‌های دیگری به‌جز هلیکاز، هیستون‌ها را از دنا جدا می‌کنند. هم‌چنین باکتری‌ها هیستون ندارند.

گزینهٔ (۴): در جانداران یوکاریوت و پروکاریوت، انواعی از نوکلئوتیدها در محل همانندسازی در بخش بازشدهٔ دنا یا همان دوراهی همانندسازی مشاهده می‌شوند. بعضی از این نوکلئوتیدها دارای قند ریبوز و باز یوراسیل هستند و در فرایند همانندسازی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. این نوکلئوتیدها صرفاً در دوراهی همانندسازی مشاهده می‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۱۸ **طبق اطلاعات کتاب درسی، طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دِنا پیشنهاد شده است. در مورد نوعی طرح همانندسازی که در مرحلهٔ آخر آزمایش مزلسون و استال رد شد، کدام گزینه درست است؟**

۱) تنها طرحی است که در طی آن، امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدها وجود دارد.

۲) تنها طرحی است که هر یک از دناهای حاصل از آن، دارای نوکلئوتیدهای رشتهٔ قبلی و جدید است.

۳) تنها طرحی است که هر دو رشتهٔ یکی از مولکول‌های دنای حاصل از آن، دارای نوکلئوتیدهای دنای قبلی است.

۴) تنها طرحی است که هر دو مولکول دنای حاصل از آن، نوکلئوتیدهای جدید را در هر دو رشتهٔ خود دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ طرح‌های همانندسازی

درس Box

طرح‌های پیشنهادی همانندسازی دنا

- **حفاظتی:** هر دو رشتهٔ دنای قبلی (اولیه) به صورت دست‌نخورده باقی مانده، وارد یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم می‌شوند، دو رشتهٔ دنای جدید هم وارد یاختهٔ دیگر می‌شوند؛ چون دنای اولیه به صورت دست‌نخورده در یکی از یاخته‌ها حفظ شده است.
- **نیمه‌حفاظتی:** در این طرح در هر یاخته یکی از دو رشتهٔ دنا مربوط به دنای اولیه است و رشتهٔ دیگر با نوکلئوتیدهای جدید ساخته شده است، چون در هر یاختهٔ حاصل، فقط یکی از دو رشتهٔ دنای قبلی وجود دارد.
- **غیرحفاظتی (پراکنده):** هر کدام از رشته‌های دناهای حاصل، قطعاتی از رشتهٔ قبلی و رشتهٔ جدید را به صورت پراکنده در خود دارند.

پاسخ خیلی تشریحی

در دور آخر همانندسازی طی آزمایش مزلسون و استال طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) رد شد. تنها طرحی که هر مولکول دنای حاصل از آن، دارای نوکلئوتیدهای دنای قدیمی و جدید در هر دو رشتهٔ ساختار خود است، طرح غیرحفاظتی (پراکنده) است.

گول نخوری

دقت کنید در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی هم، هر مولکول دنا، هم نوکلئوتیدهای جدید را دارد و هم نوکلئوتیدهای قدیمی را با این تفاوت که هر رشتهٔ آن فقط نوکلئوتیدهای جدید یا قدیمی را دارد (برخلاف طرح همانندسازی پراکنده).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): علاوه بر طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) که امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای رشته‌های دنای قبلی (مادری) وجود دارد، در طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی و حفاظتی نیز امکان شکستن پیوند فسفودی‌استر میان نوکلئوتیدهای رشتهٔ نوساز در طی فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز (فرایند ویرایش) وجود دارد.

گزینهٔ (۲): در طرح نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی (پراکنده)، هر یک از دناهای حاصل دارای نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی هستند.

گزینهٔ (۳): در طرح همانندسازی حفاظتی، دو مولکول دنا داریم که یکی از آن‌ها فقط نوکلئوتیدهای جدید و دیگری هم فقط نوکلئوتیدهای قدیمی را دارد. در غیرحفاظتی هر دو دنای حاصل دارای نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید می‌باشد.

تـوشـه ای بـرای مـوفقیت

۱۹ چند مورد از موارد زیر با توجه به اطلاعات کتاب درسی، نادرست بیان شده‌اند؟

الف) هر پروتئینی که ترتیب آمینواسیدهای آن دچار تغییر می‌شود، شکل سه‌بعدی و عملکرد آن به طور حتم دچار تغییر می‌شود.

ب) هر آمینواسید که در ساختار دوم صفحه‌ای پیوند هیدروژنی دارد، از طریق هر دو گروه CO و NH خود به تشکیل آن پرداخته است.

ج) سومین سطح ساختاری پروتئین‌ها، تنها در اثر تشکیل پیوندهای یونی، هیدروژنی و اشتراکی تشکیل می‌شود.

د) گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدهای مختلف، در دو سطح اول و دوم به تشکیل پیوند می‌پردازند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

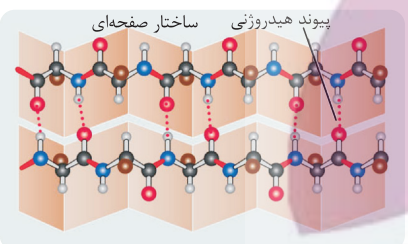
پاسخ خیلی تشریحی

موارد «الف» و «ج» نادرست می‌باشند.

بررسی همه موارد:

الف) تغییر آمینواسید در هر جایگاه یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی به طور حتم باعث تغییر ساختار اول پروتئین می‌شود، اما ممکن است (نه به طور حتم) فعالیت آن را تغییر دهد، زیرا گاهی گروه‌های R آمینواسیدها خواص مشابهی دارند و باعث تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین نمی‌شوند.

ب) با توجه به شکل زیر، می‌توان گفت در ساختار صفحه‌ای، همهٔ آمینواسیدها، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند، اما آن‌هایی که این پیوند را تشکیل می‌دهند، هر دو گروه آمین و کربوکسیل آن‌ها، با آمینواسید دیگری، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.



ج) تشکیل ساختار سوم در اثر تشکیل برهم‌کنش‌های آب‌گریز است و پیوندهای یونی، هیدروژنی و اشتراکی سبب تثبیت آن می‌شوند، نه تشکیل.

د) گروه‌های آمین و کربوکسیل در آمینواسیدهای مجاور (پشت سر هم)، پیوند پپتیدی و در آمینواسیدهای غیرمجاور، پیوندی هیدروژنی می‌دهند.

نکته پیوند پپتیدی بین کربن گروه کربوکسیل و نیتروژن گروه آمین ایجاد می‌شود، اما پیوند هیدروژنی بین اکسیژن گروه کربوکسیل و هیدروژن گروه آمین تشکیل می‌شود.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۲۰ کدام گزینه، درست است؟

۱) براساس مطالعات مزلسون و استال، طرح جدیدی جهت چگونگی وقوع فرایند همانندسازی مولکول دنا پیشنهاد شد.

۲) براساس مطالعات ویلکینز و فرانکلین، از روشی مشابه با روش پی‌بردن به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها استفاده شد.

۳) براساس مطالعات چارگاف، مکمل‌بودن بازهای آلی سیتوزین و گوانین در نوکلئیک اسیدهای دورشته‌ای مشخص شد.

۴) براساس مطالعات واتسون و کریک، پیوندهای هیدروژنی میان بازهای پورینی به عنوان عامل پایداری دنا شناخته شد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دوازدهم ـ فصل ۱ ـ مطالعات دانشمندان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس، از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند، از جمله این‌که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند. به منظور پی‌بردن به ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها نیز می‌توان از پرتو ایکس استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مزلسون و استال در جهت بررسی فرضیه‌های پیشنهادشده دربارهٔ نحوهٔ وقوع همانندسازی آزمایشی را طراحی کردند. آن‌ها از خود طرح جدیدی را جهت چگونگی وقوع همانندسازی پیشنهاد ندادند.

گزینهٔ (۳): مشاهدات و تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. چارگاف تنها به این برابری دست یافت و در مورد مکمل‌بودن این بازها سخنی به میان نیاورد.

گزینهٔ (۴): پیوندهای هیدروژنی در مولکول دنا، میان بازهای پورینی و پیریمیدینی (جفت‌بازهای آلی مکمل در دو رشتهٔ دنا) برقرار می‌گردد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۱ **در ارتباط با زیست‌شناسان، کدام مورد نادرست است؟**

۱) تنها هدف آنان از پژوهش‌هایشان، حل مشکلات زندگی انسان است.

۲) فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند.

۳) به دنبال استفادهٔ بیشتر از گازوئیل زیستی به جای نفت و گاز هستند.

۴) در زیست‌شناسی نوین، کل یک سامانه را چیزی بیش از مجموع اجزای سازندهٔ آن می‌داند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۱ ـ زیست‌شناسی چیست؟

پاسخ خیلی تشریحی ✔ زیست‌شناسان در پژوهش‌های خود به دنبال حل مشکلات زندگی انسان و نیز **پی‌بردن به رازهای آفرینش** هستند.

نکته مواردی مانند فهم چگونگی مسیریابی و مهاجرت در پروانه‌های مونارک، ارتباطی با حل مشکلات و مسائل زندگی انسان ندارد، بلکه مربوط به پی‌بردن به رازهای آفرینش می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جست‌وجوی علت‌های پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده‌اند.

گزینهٔ (۳): متن کتاب درسی!

گزینهٔ (۴): زیست‌شناسان در کل‌نگری، کل یک سامانه را چیزی بیش از مجموع اجزای سازندهٔ آن می‌دانند و معتقدند که ارتباط بین اجزا نیز در ساخت سامانه‌های زیستی مؤثر است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۲ **کدام گزینه در ارتباط با حمل گازهای تنفسی در بدن انسان صحیح است؟**

۱) تجزیهٔ کربنیک اسید به یون هیدروژن و بیکربنات در خوناب رخ می‌دهد.

۲) مقدار یون هیدروژن درون گویچه‌های قرمز خون روشن بیشتر از خون تیره است.

۳) گویچه‌های قرمز در حمل اکسیژن برخلاف کربن دی‌اکسید به نوعی بیشترین نقش را دارند.

۴) با رسیدن خون به شش‌ها، آزادشدن گاز کربن دی‌اکسید از یون بیکربنات صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ تبادل گازها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ یون بیکربنات حاصل از تجزیهٔ کربنیک اسید وارد خوناب می‌شود و با رسیدن خون به شش‌ها، گاز کربن دی‌اکسید از آن آزاد شده و به هوا انتشار می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کربنیک اسید ساخته‌شده توسط آنزیم کربنیک انیدراز، درون گویچه‌های قرمز (نه درون خوناب) به یون هیدروژن و بیکربنات تجزیه می‌شود و سپس بیکربنات خارج شده و به خوناب وارد می‌شود.

گول نخوری ✘ بیکربنات به صورت محلول در خوناب و توسط خوناب جابه‌جا می‌شود، اما این یون درون گویچه‌های قرمز تشکیل شده و در ادامه از آن‌ها خارج می‌شود.

گزینهٔ (۲): مقدار یون هیدروژن در گویچه‌های قرمز خون تیره نسبت به خون روشن بیشتر است. خب حالا چرا؟ در خون تیره CO_2 بیشتری نسبت به خون روشن وجود دارد، از طرفی به میزان بیشتری کربنیک اسید تشکیل می‌شود که این‌ها به بیکربنات و یون H^+ تجزیه می‌شوند، پس در خون تیره، یون H^+ بیشتری هم در گویچه‌های قرمز وجود دارد.

گزینهٔ (۳): در دو روش از روش‌های حمل کربن دی‌اکسید در خون، گویچه‌های قرمز نقش دارند؛ در نتیجه گویچه‌های قرمز (نه هموگلوبین) در حمل هر دو گاز اکسیژن و کربن دی‌اکسید بیشترین نقش را دارند.

گول نخوری ✘ هموگلوبین در حمل O_2، بیشترین نقش را دارد، اما حواستان باشد که آنزیم کربنیک انیدراز درون گویچه‌های قرمز (نه هموگلوبین آن) در حمل CO_2 در خون بیشترین نقش را دارد، زیرا باعث تولید بیکربنات می‌شود.

نکته گویچه‌های قرمز فقط از طریق اتصال O_2 به هموگلوبین، در حمل اکسیژن در خون نقش دارند، اما هم از طریق اتصال CO_2 به هموگلوبین و هم از طریق تشکیل بیکربنات در نتیجهٔ فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در حمل CO_2 در خون نقش دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۳ در خصوص دستگاه تنفس انسان، کدام مورد در خصوص هر دو بخش عملکردی آن صادق است؟

هادی و مبادله‌ای

۱) توانایی مرطوب‌کردن هوا

۲) داشتن مجاری تنفسی غضروف‌دار

۳) توانایی گرم‌کردن هوای ورودی

۴) توانایی ذخیرهٔ موقتی هوای مرده در درون خود

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

درس Box

بخش هادی دستگاه تنفس:

بینی

۱) ابتدای مسیر ورود هوا در بینی: پوست نازک + موهای ظریفی دارد که مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند.

- پوست، جزء خط اول دفاعی است؛ یعنی سد محکمی در برابر ورود عوامل بیگانه به محیط داخلی بدن ایجاد می‌کند.

۲) مخاط مژک‌دار:

- بعد از پوست شروع و تا آخر بخش هادی (و هم‌چنین قسمت‌هایی از نایژک‌های مبادله‌ای) ادامه دارد.
- یاخته‌های مژک‌دار و ترشحات مخاطی فراوان دارد. در این ترشحات مواد ضدمیکروبی مثل لیزوزیم وجود دارد.
- ترشحات مخاطی ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازند و مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند.
- ناخالصی‌های واردشده به حلق، یا به دستگاه گوارش وارد شده تا شیرهٔ معده آن‌ها را نابود کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند.
- ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند. (مؤثر در مبادلهٔ گازها)

۳) شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیوارهٔ نازک:

- هوای ورودی و خروجی را گرم می‌کند.
- به سطح درونی حفرهٔ بینی بسیار نزدیک است، بنابراین آسیب‌پذیری بیشتری دارد و آسان‌تر از دیگر نقاط، دچار خون‌ریزی می‌شود.

حلق

۱) هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می‌شود.

۲) گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

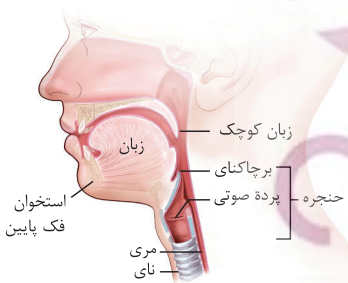
۳) انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود که در آن، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

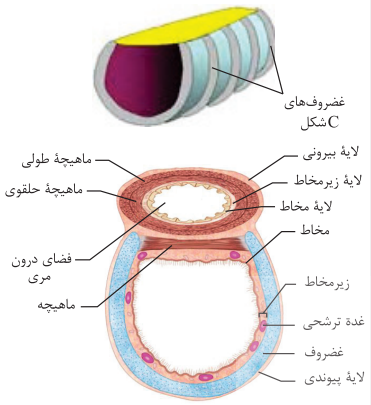
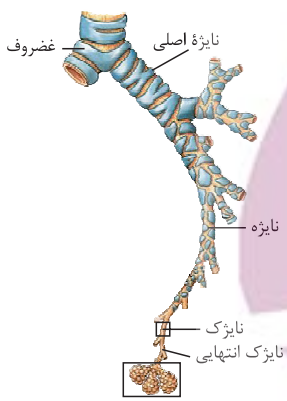
حنجره

۱) در بالای نای قرار دارد و دیوارهٔ غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد.

۲) درپوشی به نام برچاکنای (اپی‌گلوت) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

۳) پرده‌های صوتی که حاصل چین‌خوردگی مخاط حنجره به داخل هستند در تولید صدا نقش دارند.



نای	۱) دیوارهٔ نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. ۲) در قسمت پشتی غضروف‌های Cشکل نای، ماهیچه وجود دارد که این دهانه (دهانهٔ حرف C) به سمت مری قرار دارد. در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه‌رو نمی‌شود. ۳) ساختار دیوارهٔ نای: طبق شکل مقابل، دیوارهٔ نای ۴ لایه دارد که از بیرون به درون عبارت‌اند از: ● لایهٔ بیرونی: از جنس بافت پیوندی است. این لایه در بخشی از نای که در مجاورت با مری قرار دارد، با لایهٔ بیرونی آن یکی می‌شود! ● لایهٔ غضروفی ـ ماهیچه‌ای: ضخیم‌ترین لایه دیوارهٔ نای است. در این لایه، ماهیچه در بخشی از نای است که به سمت مری قرار دارد. بخش غضروفی در این لایه به شکل یک حرف C است. ● لایهٔ زیرمخاط: ضخامت آن نسبت به لایهٔ بیرونی‌تر خود، کم‌تر ولی نسبت به لایهٔ داخلی‌تر خود، بیشتر است. در این لایه غدد ترشحی وجود دارند که مادهٔ مخاطی می‌سازند و این ترشحات را از طریق مجرایی به سطح درونی نای می‌فرستند. ● لایهٔ مخاط: نازک‌ترین و داخلی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ نای است. بافت پوششی این لایه در بیشتر بخش‌ها، از نوع استوانه‌ای مژک‌دار است.	
نایژه‌های اصلی	۱) دوشاخه‌شدن نای در انتهای خود ← ایجاد نایژه‌های اصلی ۲) وجود حلقه‌های غضروفی کامل در ابتدای نایژه‌ها که در ادامه به صورت قطعه‌قطعه درمی‌آید. ۳) هر نایژهٔ اصلی به یک شش وارد می‌شود. ۴) نایژهٔ اصلی سمت راست کوتاه‌تر و قطورتر از نایژهٔ اصلی سمت چپ است.	
نایژه‌های فرعی	۱) از انشعابات نایژه‌های اصلی ایجاد می‌شود. ۲) هر چه انشعابات بیشتر می‌شود، نایژه‌ها باریک‌تر و غضروف آن‌ها کم‌تر می‌شود.	
نایژک‌ها	۱) انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود. ۲) توانایی نایژک در تنگ و گشاد شدن به علت نداشتن غضروف است و همین مسئله امکان تنظیم میزان هوای ورودی به دستگاه تنفس و یا میزان هوای خروجی از آن را فراهم می‌کند. ۳) آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی نام دارد. ۴) نایژک‌ها می‌توانند تحت تأثیر هورمون‌هایی مثل اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین گشاد شوند. *(فصل ۴ ـ زیست یازدهم)*	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ مرطوب‌کردن هوا توسط ترشحات مخاطی مخاط مژک‌دار در هر دو بخش هادی و مبادله‌ای انجام می‌شود، هم‌چنین در سطح درونی حبابک‌ها نیز نوعی مایع دیده می‌شود که هوا را مرطوب می‌کند.

نکته در بخش مبادله‌ای، هوا می‌تواند در حبابک‌ها هم مرطوب شود. در این بخش لایهٔ نازکی از آب وجود دارد که سطح درونی حبابک‌ها را می‌پوشاند. این آب در مرطوب‌کردن هوا نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): مجاری تنفسی غضروف‌دار فقط در بخش هادی هستند. در بخش مبادله‌ای علاوه بر حبابک‌ها، نایژک‌های مبادله‌ای وجود دارند که نایژک‌ها، غضروف ندارند.

گول نخوری ✘ در بخش هادی هم مجاری دارای غضروف داریم (مثل نای و نایژه) و هم مجاری فاقد غضروف (مثل نایژک انتهایی).

گزینهٔ (۳): این مورد فقط مربوط به بینی است که جزء بخش هادی می‌باشد. گرم‌کردن هوا مربوط به شبکهٔ رگ‌های خونی است.

گزینهٔ (۴): هوای مرده در بخش هادی ذخیره می‌شود و ربطی به بخش مبادله‌ای ندارد.

نکته در دستگاه تنفس، دو هوای مهم داریم که هر یک فقط در یک بخش (هادی یا مبادله‌ای) عملکردی وجود دارند؛ هوای مرده در بخش هادی و هوای باقی‌مانده در بخش مبادله‌ای (درون حبابک‌ها).

۲۴ **کدام مورد در خصوص غشای یک یاختهٔ لنفوسیت B بالغ در انسان، صادق است؟**

۱) هر مولکولی که در مجاورت پروتئین‌هاست، تنها از نظر سه نوع عنصر، با دنا مشابه است.

۲) هر مولکولی که در عبوردادن مواد نقش دارد، سرتاسر عرض غشا را طی کرده است.

۳) هر نوع مولکولی که ظاهر Y مانند دارد، از نظر تنوع عناصر با تری‌گلیسریدها مشابهت دارد.

۴) هر نوع مولکولی که توسط گسترده‌ترین اندامک یاخته ساخته شده است، در مجاورت با فسفولیپید(ها) قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۱ ـ سافتار غشای یافته‌ای

پاسخ خیلی تشریحی ✔ دو نوع مولکول پروتئین‌ها و لیپیدها توسط شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته شده‌اند و همگی می‌توانند در مجاورت فسفولیپید(ها) دیده می‌شوند.

نکته شبکهٔ آندوپلاسمی صاف در ساخت لیپیدها و شبکهٔ آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مجاورت پروتئین‌های غشا می‌توان فسفولیپیدها و یا کربوهیدرات‌ها را یافت. فسفولیپیدها از نظر هر چهار نوع عنصر به‌کاررفته در خود، با دنا مشابه‌اند، اما در ساختار کربوهیدرات‌ها نیتروژن و فسفر دیده نمی‌شود.

گول نخوری ✘ همه نوکلئیک اسیدها، فسفر دارند اما همهٔ لیپیدها نه؛ از بین انواع مختلف لیپیدها، فقط فسفولیپیدها دارای فسفر هستند.

گزینهٔ (۲): فسفولیپیدها طی انتشار ساده در عبور مواد نقش دارند و پروتئین‌ها نیز این نقش را در انتقال فعال و انتشار تسهیل‌شده بر عهده خواهند داشت. یک فسفولیپید نمی‌تواند سراسر عرض غشا را طی کرده باشد. (این مورد تنها دربارهٔ پروتئین‌ها صادق است.)

گزینهٔ (۳): دقت کنید که علاوه بر کربوهیدرات‌های غشا، در یاختهٔ لنفوسیت B بالغ، گیرنده‌های پروتئینی Y شکل (گیرنده‌های آنتی‌ژن) هم در غشا دیده می‌شوند. پروتئین‌ها از نظر تنوع عناصر با تری‌گلیسریدها متفاوت‌اند (به علت داشتن نیتروژن و اتم‌های دیگری مثل گوگرد).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۵ **کدام عبارت در خصوص غدد مخاطی و حفرات موجود در بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش انسان بالغ درست است؟**

۱) تعداد یاخته‌های کناری آن بیشتر از یاخته‌های اصلی است.

۲) یاخته‌های کناری در نیمهٔ فوقانی آن، فراوان‌تر از نیمهٔ تحتانی آن هستند.

۳) یاخته‌های دارای فرورفتگی‌های غشایی، تنها یاخته‌های دیوارهٔ معده با توانایی آزادسازی نوعی مادهٔ غیرآلی هستند.

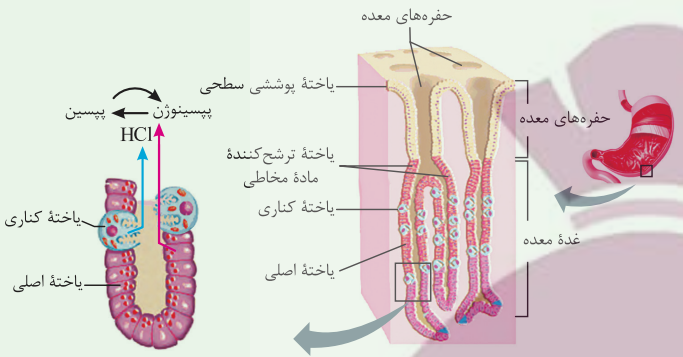
۴) ترشحات یاخته‌های اصلی آن، می‌توانند به شکل مستقیم بر ترشحات یاخته‌های مشابه و مجاور مؤثر باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ مقاط معده

شکل‌نامه

یاخته‌های معده:



۱) در بخش داخلی معده گروهی از یاخته‌ها، حفره‌های معده و گروهی دیگر غدد معده را تشکیل می‌دهند.

۲) حفره‌های معده از یاخته‌های پوششی سطحی تشکیل شده‌اند که در بافت پیوندی زیرین خود فرورفته‌اند.

- این یاخته‌ها، مادهٔ مخاطی و بیکربنات ترشح می‌کنند ← ایجاد سد حفاظتی محکم در مقابل اسید و آنزیم.

۳) در غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، یاختهٔ اصلی و کناری دیده می‌شود که ترشحات برون‌ریز آن‌ها، پس از ورود به مجرای غدد معده، می‌تواند وارد حفره‌های معده شود.

۴) یاختهٔ اصلی غدد معده:

- استوانه‌ای‌شکل است و در بخش‌های عمقی غدد معده قرار دارند.
- ترشح آنزیم‌های گوارشی را بر عهده دارند (پپسینوژن) که در ابتدا به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و در فضای درون معده فعال می‌شوند.
- ریزکیسه‌های ترشحی آن‌ها که حاوی آنزیم‌های گوارشی است، به سمت مجرای غده قرار دارد.
- می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاختهٔ کناری) قرار بگیرد.

۵) یاختهٔ کناری غدد معده:

- غیراستوانه‌ای هستند، هستهٔ بزرگ دارند و دارای چین‌خوردگی‌های غشایی در سمت رو به مجرای غده می‌باشند.
- بزرگ‌ترین یاختهٔ غدد معده هستند ولی از نظر تعداد، کم‌تر از دو یاختهٔ دیگر ذکرشده هستند.
- در بخش‌های میانی (نیمهٔ فوقانی) غده قرار می‌گیرند.
- ترشح HCl (اسید کلریدریک) و فاکتور داخلی معده (لازم برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های رودهٔ باریک) را بر عهده دارند. HCl ترشحی از آن‌ها با اثر بر پپسینوژن آن را به پپسین تبدیل می‌کند (خود پپسین هم بر وقوع این واکنش مؤثر است).

۶) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در غدد معده:

- سطحی‌ترین یاخته‌های غدد هستند (یاخته‌های فوقانی در مجاور حفره‌های معده قرار دارند).
- ترشح مادهٔ مخاطی را انجام می‌دهند.
- تعداد آن‌ها از یاخته‌های کناری غدد معده بیشتر است.
- می‌تواند در تماس با یاخته‌هایی مشابه و یا غیرمشابه (یاختهٔ کناری یا یاختهٔ سازندهٔ حفرات معده) قرار بگیرد.

۷) در بافت پوششی معده، تعدادی یاختهٔ درون‌ریز نیز وجود دارد که هورمون گاسترین را ترشح می‌کنند.

- این هورمون با عبور از غشای پایه و مایع بین یاخته‌ای در نهایت وارد خون می‌شود و از این طریق بر یاخته‌های هدف خود اثر می‌گذارد.
- هورمون گاسترین با اثر بر یاخته‌های اصلی، ترشح پپسینوژن و با اثر بر یاخته‌های کناری، ترشح HCL را افزایش می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مطابق شکل ۹ قسمت (الف) کتاب درسی و نکتهٔ کنکور سراسری، در غدد معده، یاخته‌های کناری در نیمهٔ فوقانی غده فراوانی بیشتری نسبت به نیمهٔ تحتانی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل کتاب درسی، در غدد معده تعداد یاخته‌های اصلی بیشتر از یاخته‌های کناری است (نه برعکس).

گزینهٔ (۳): علاوه بر یاخته‌های کناری (دارای فرورفتگی‌های غشایی) که HCl ترشح می‌کنند، یاخته‌های پوششی سطحی نیز توانایی ترشح نوعی مادهٔ غیرآلی (مانند بیکربنات) را دارند، هم‌چنین همهٔ این یاخته‌ها کربن دی‌اکسید آزاد می‌کنند.

گول نخوری ✘

یاخته‌های پوششی سطحی، جزء غدد معده نیستند، اما حواستان باشد در گزینه گفته تنها یاخته‌های دیوارهٔ معده؛ پس باید هم غده و هم حفره‌ها رو در نظر گرفت.

گزینهٔ (۴): مولکول مترشحه از یاخته‌های اصلی، «پپسینوژن» است که شکل غیرفعال آنزیم پپسین است و خودش بر سایر پپسینوژن‌ها اثری ندارد؛ بلکه «پپسین» (شکل فعال‌شده) است که می‌تواند بر پپسینوژن اثر بگذارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۶ کدام مورد دربارهٔ حرکات منظم لولهٔ گوارش انسان سالم درست است؟

حرکت کرمی + قطعه قطعه کننده

۱) همهٔ انواع حرکات، توسط شبکه‌های عصبی روده‌ای آغاز و تنظیم می‌شوند.

۲) همهٔ انواع حرکات، به واسطهٔ انقباض غیرارادی یاخته‌های ماهیچه‌ای بخشی از دیوارهٔ لوله آغاز می‌شوند.

۳) نوعی حرکت که در مخلوط‌کردن محتویات لوله نقش دارد، به طور حتم به صورت انقباض‌های جدا از هم رخ می‌دهد.

۴) نوعی حرکت که در اثر انقباض ماهیچه‌های حلقوی دیوارهٔ لوله است، به طور حتم غذا را در طول مری به پیش می‌راند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

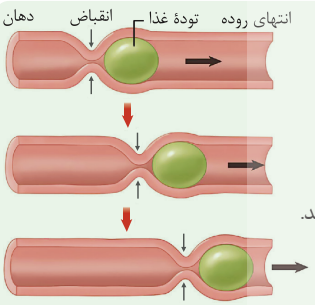
زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ حرکات لوله گوارش

شکل‌نامه

حرکات لولهٔ گوارش:

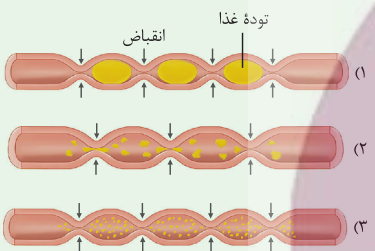
۱) حرکات کرمی

- موجب حرکت تودهٔ غذایی در طول لولهٔ گوارش می‌شود.
- انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش در پشت لقمهٔ غذایی، آن را به جلو می‌راند.
- در هر لحظه، فقط ماهیچه‌های لولهٔ گوارش که در پشت تودهٔ غذایی قرار دارند منقبض می‌شوند.
- حلقهٔ انقباضی تشکیل‌شده به تدریج به سمت جلو حرکت می‌کند.



۲) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده

- در هر لحظه، لولهٔ گوارش در بخش‌های مختلف خود منقبض می‌شود.
- انقباض بخش‌های جلوتر و به استراحت درآمدن ماهیچه‌هایی که قبلن منقبض بودند، هم موجب حرکت مواد در طول لوله می‌شود و هم موجب مخلوط‌شدن آن‌ها با شیره‌های گوارشی.
- تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده موجب ریزترشدن مواد غذایی می‌شود.



۳) **یک جدول مقایسه‌ای از حرکات لولهٔ گوارش:**

انواع حرکات لولهٔ گوارش	حرکات کرمی	حرکات قطعه‌قطعه‌کننده
ماهیچه‌های مؤثر در ایجاد حرکت	طولی و حلقوی (البته در معده ماهیچهٔ مورب نیز نقش دارد.)	طولی و حلقوی
نوع اعصاب کنترل‌کننده	در حلق و ابتدای مری ← پیکری در سایر بخش‌ها ← خودمختار	فقط اعصاب خودمختار
سبب بازکردن بنداره می‌شود؟	بله	ـ
عملکرد	به جلو راندن مواد غذایی در لولهٔ گوارش (در شرایط طبیعی) و تا حدودی خردکردن آن (کمک به گوارش مکانیکی و شیمیایی غذا)	خردکردن مواد غذایی (گوارش مکانیکی و تسهیل گوارش شیمیایی با مخلوط‌کردن غذا با شیره‌های گوارشی) و تا حدودی به جلو بردن آن
محل شروع حرکت در لولهٔ گوارش	حلق	رودهٔ باریک
مکان حلقهٔ انقباضی	پشت تودهٔ غذایی	در بخش‌های مختلف تودهٔ غذایی (چند حلقهٔ انقباضی هم‌زمان با هم در یک بخش می‌تواند دیده شود.)
جهت حرکت حلقهٔ انقباضی	هم‌جهت با حرکت تودهٔ غذایی	ـ

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

پاسخ خیلی تشریحی ✔

حرکات منظم لولهٔ گوارش (کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده) همگی توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای انجام می‌شوند که انقباض غیرارادی دارند؛ حتی در بخش‌هایی مانند حلق و ابتدای مری نیز با این‌که جنس ماهیچه‌ها از نوع اسکلتی است، اما انقباض آن‌ها به صورت غیرارادی (انعکاسی) رخ می‌دهد.

نکته

حرکت کرمی از حلق آغاز می‌شود و تا انتهای لولهٔ گوارش ادامه می‌یابد، اما حرکت قطعه‌قطعه‌کننده در رودهٔ باریک آغاز می‌شود و فقط هم در روده رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

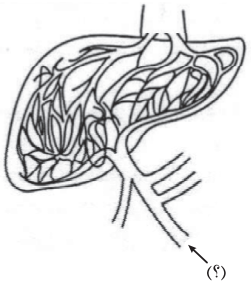
گزینهٔ (۱): حرکات لولهٔ گوارش از حلق تا مخرج وجود دارد، مثلن حرکت کرمی از حلق آغاز می‌شود، اما شبکه‌های عصبی روده‌ای از مری تا مخرج قرار دارند و در حلق وجود ندارند، پس شروع حرکات کرمی برخلاف قطعه‌قطعه‌کننده ربطی به شبکه‌های عصبی روده‌ای ندارد.

گزینهٔ (۳): علاوه بر حرکات قطعه‌قطعه‌کننده (انقباض‌های جدا از هم)، حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند (به‌ویژه زمان برخورد محتویات به بندارهٔ بسته). حرکت کرمی به شکل یک حلقهٔ انقباضی است که به سمت جلو پیش می‌رود (به صورت چندین انقباض جدا از هم نیست).

گزینهٔ (۴): انقباض ماهیچه‌های حلقوی و طولی هم در حرکات کرمی و هم در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده رخ می‌دهد؛ در حالی که حرکات قطعه‌قطعه‌کننده اصلن در مری انجام نمی‌شوند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۷ **براساس اطلاعات کتاب درسی، شکل زیر (علامت سؤال) یکی از انشعابات سازندهٔ سیاهرگ باب را نشان می‌دهد. ویژگی اندامی که عمدهٔ خون تیرهٔ موجود در این انشعاب را تأمین می‌کند، در کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟**



رودهٔ بزرگ (کولون پایین‌رو)

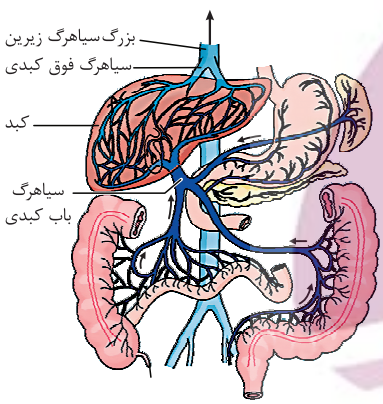
۱) توانایی ترشح نوعی مولکول آنزیمی
۲) افزایش فشار اسمزی محتویات خود
۳) جذب مقادیر بالای یون‌ها توسط پرزها
۴) به جلوراندن مواد با انقباضات آهسته

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ رودهٔ بزرگ

Hint همان‌طور که در شکل کتاب درسی دیده می‌شود، انشعاب سیاهرگی نشان داده شده در سؤال، خون بخشی از رودهٔ بزرگ و راست‌روده را دریافت می‌کند. منظور سؤال کولون پایین‌رو می‌باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ در رودهٔ بزرگ، آب و یون‌ها جذب می‌شوند و به دنبال جذب آب، فشار اسمزی محتویات آن افزایش پیدا می‌کند (درستی گزینهٔ (۲))، اما دقت داشته باشید که در رودهٔ بزرگ برخلاف رودهٔ باریک، پرز و ریزپرز وجود ندارد و جذب یون‌ها بدون دخالت آن‌ها رخ می‌دهد (نادرستی گزینهٔ (۳)).



سیاهرگ باب و فوق کبدی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اگرچه یاخته‌های رودهٔ بزرگ توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی و دخالت در گوارش مواد را ندارند، اما یاخته‌های آن قادر به ترشح مادهٔ مخاطی و آنزیم لیزوزیم جهت مبارزه با باکتری‌های مضر واردشده به لولهٔ گوارش هستند.

گزینهٔ (۴): انقباضات عضلات صاف دیوارهٔ رودهٔ بزرگ آهسته است و انقباضات سریع برای گوارش مواد در این بخش وجود ندارد؛ بنابراین مواد دفعی با انقباضات آهسته به جلو رانده می‌شوند.

نکته حرکات آهسته در رودهٔ بزرگ سبب می‌شود آب به میزان بیشتری برای جذب‌شدن فرصت داشته باشد.

۲۸ نوعی اندام گوارشی که مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها را ذخیره می‌کند، چند مورد از مشخصه‌های زیر را دارد؟

کبد

الف) گروهی از یاخته‌های آن توانایی ترشح بیکربنات دارند.

ب) بخشی از آن، جایگاه بالاتری نسبت به بندارهٔ انتهایی مری دارد.

ج) دو نوع مولکول لیپوپروتئین (فقط شامل پروتئین و تری‌گلیسرید) تولید می‌کند.

د) از دو بخش نابرابر تشکیل شده است و بخش کوچک‌تر آن در مجاورت معده قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ کبد

پاسخ خیلی تشریحی ✔

منظور از اندام گوارشی ذخیره‌کنندهٔ مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، «کبد» است. موارد «الف»، «ب» و «د» صحیح هستند.

گول نخوری ✘

مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، در بافت چربی هم ذخیره می‌شوند، اما دقت کنید این بافت، اندام نیست!

بررسی همهٔ موارد:

الف) صفرا توسط یاخته‌های پوششی کبدی ساخته می‌شود و حاوی بیکربنات است (توان ترشح HCO_3^- دارند).

ب) طبق شکل کتاب درسی، بخشی از کبد (و هم‌چنین بخشی از معده)، جایگاه بالاتری نسبت به بندارهٔ انتهایی مری دارند. بخشی از کبد سطح جلویی بندارهٔ انتهای مری را می‌پوشاند.

ج) لیپوپروتئین‌ها در کبد ساخته می‌شوند؛ اما باید توجه داشت که طبق متن کتاب درسی، لیپوپروتئین‌ها ترکیبی از «پروتئین» و «لیپیدها» هستند، در نتیجه در آن‌ها فقط تری‌گلیسرید دیده نمی‌شود، مثلن HDL و LDL دارای کلسترول هستند.

د) کبد دارای دو لوب چپ و راست است. لوب راست کبد بزرگ‌تر و در سمت راست بدن قرار دارد. لوب چپ کبد کوچک‌تر است و در نیمهٔ چپ بدن و در مجاورت بخشی از معده قرار دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۲۹ **کدام گزینه، در خصوص مراحل بلع درست است؟**

۱) در مرحلهٔ غیرارادی بلع، ضخامت زبان کوچک با بالاآمدن آن کم‌تر می‌شود.

۲) در مرحلهٔ ارادی بلع، فاصلهٔ بخش عقبی زبان بزرگ تا قسمت انتهایی استخوان فک بالا بیشتر می‌شود.

۳) در مرحلهٔ غیرارادی بلع، کم‌ترین انحنا در ساختار درپوش ابتدای نای مشاهده می‌شود.

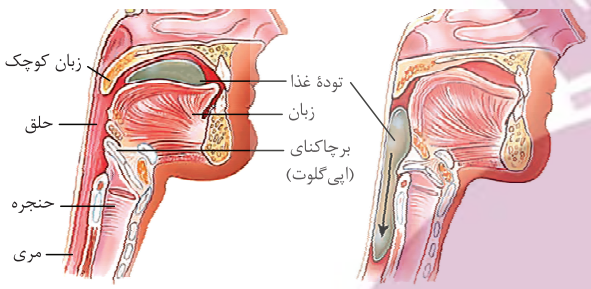
۴) در مرحلهٔ ارادی بلع، کشیدگی زردپی متصل به بخش عقبی استخوان فک پایین می‌تواند بیشتر شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ بلع

پاسخ خیلی تشریحی ✔

مطابق شکل، زبان بزرگ به واسطهٔ زردپی به بخش درونی (عقبی) استخوان فک پایین متصل است. در مرحلهٔ ارادی بلع که غذا از دهان به حلق رانده می‌شود، با عقب‌رفتن زبان بزرگ، کشیدگی زردپی متصل به بخش درونی استخوان فک پایین (بخش سفیدرنگ) افزایش پیدا می‌کند.



هنگام بلع فقط راه مری برای عبور غذا باز است.

نکته

بخش ارادی بلع شامل انتقال غذا از دهان به حلق است که با انقباض ماهیچه‌های زبان همراه است؛ در واقع با حرکت زبان، لقمهٔ غذایی به صورت ارادی به داخل حلق رانده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ غیرارادی بلع، هنگامی که غذا از حلق به درون مری رانده می‌شود، مطابق شکل، ضخامت زبان کوچک در قسمت انتهایی خود با بالارفتن آن افزایش پیدا می‌کند. زبان کوچک در هنگام بلع بالا رفته و راه بینی را می‌بندد.

گزینهٔ (۲): مطابق شکل، در مرحلهٔ ارادی بلع، فاصلهٔ بخش عقبی زبان بزرگ تا استخوان فک بالا کاهش پیدا می‌کند. در واقع در این مرحله، زبان به سقف دهان می‌چسبد و باعث می‌شود که غذا به درون حلق رانده شود.

گزینهٔ (۳): در مرحلهٔ غیرارادی بلع هنگامی که غذا از حلق به درون مری رانده می‌شود، برچاکنای پایین رفته و مسیر نای را می‌بندد. طبق شکل فوق، با پایین‌رفتن برچاکنای، میزان انحنای برچاکنای افزایش پیدا می‌کند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۰ **با توجه به این‌که در دوراهی انتهای حلق دو اندام لوله‌مانند و طویل مشاهده می‌شود، اندامی که ..... از دیگری قرار دارد، ..... .**

نای + مری

۱) جلوتر ـ همانند اندام عقب‌تر، در داخلی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ خود، یاخته‌هایی کوچک‌تر در تماس با غشای پایه دارد

۲) عقب‌تر ـ فضای داخلی آن قطر بیشتری دارد و حاوی آنزیم گوارشی و مادهٔ مخاطی فراوان است

۳) جلوتر ـ همهٔ یاخته‌های ترشحی خود را در نازک‌ترین لایهٔ دیوارهٔ خود قرار داده است

۴) عقب‌تر ـ برخلاف اندام جلوتر، در ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ خود، ماهیچهٔ صاف دارد

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ نای و مری

Hint پس از حلق، دو اندام لوله‌ای‌شکل و طویل مشاهده می‌شود؛ نای و مری که نای در جلو و مری در عقب قرار دارد.

پاسخ خیلی تشریحی اندام جلوتر نای است و اندام عقب‌تر مری می‌باشد. مری در مخاط خود بافت پوششی سنگفرشی چندلایه دارد و در این بافت، طبق شکل‌های بافت پوششی در فصل ۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، یاخته‌های متصل به غشای پایه نسبت به یاخته‌های سطحی کوچک‌تر هستند، هم‌چنین مخاط نای از بافتی تشکیل شده است که علاوه بر یاخته‌های استوانه‌ای، یاخته‌های قاعده‌ای با اندازهٔ کوچک‌تر دارد که همگی در تماس با غشای پایه‌اند.

گول نخوری بلافاصله پس از پایان حلق در دستگاه تنفس، حنجره قرار دارد. دقت کنید که حنجره، لوله‌ای طویل نیست بلکه کوتاه است؛ بنابراین در این‌جا که دنبال اندامی لوله‌مانند و طویل هستیم باید نای را در نظر گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): نای قطر داخلی بیشتری دارد، ولی آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند. مری هم آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

گزینهٔ (۳): یاخته‌های ترشحی نای در ساختار غدد ترشحی لایهٔ زیرمخاط نیز حضور دارند. در حالی که نازک‌ترین لایهٔ دیواره در نای، لایهٔ مخاطی است.

گزینهٔ (۴): هر دو در ضخیم‌ترین لایهٔ خود، ماهیچهٔ صاف دارند.

نکته ابتدای مری دارای ماهیچهٔ اسکلتی است، اما در ادامه (بیشتر بخش‌های مری)، فقط ماهیچهٔ صاف دیده می‌شود، در حالی که در دیوارهٔ نای، فقط ماهیچهٔ صاف (در دهانهٔ غضروف‌های C‌شکل) وجود دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۱ **طبق مطلب کتاب درسی، یکی از ویژگی‌های جالب حیات، سطوح سازمان‌یابی آن است. همهٔ جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند. کدام مورد در ارتباط با این سطوح، به درستی بیان شده است؟**

۱) در ششمین سطح، هر فرد بالغ و سالم، همهٔ هفت ویژگی حیات را با هم بروز می‌دهد.

۲) در پنجمین سطح، تنها اجزای سطح (سطوح) پایین‌تر در تشکیل این سطح نقش دارند.

۳) در هفتمین سطح، افرادی که با یکدیگر هم‌گونه‌اند تنها به یک جمعیت مشترک تعلق دارند.

۴) در هشتمین سطح، امکان افزایش محصول گیاهان با کمک زیست‌شناسی وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۱ ـ سطوح حیات

شکل‌نامه

سطوح سازمان‌یابی حیات:

۱) پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات: یاخته (همهٔ جانداران از یاخته یا یاخته‌هایی تشکیل شده‌اند؛ پس این سطح در مورد همهٔ جانداران وجود دارد.)

۲) سطحی از حیات که از تعامل چند یاخته با هم ایجاد می‌شود؟ بافت (جانداران پریاخته‌ای می‌توانند بافت داشته باشند اما تک‌یاخته‌ای‌ها نه! در تک‌یاخته‌ای‌ها، از تعامل چند یاخته با هم امکان تشکیل جمعیت وجود دارد؛ اگر همه متعلق به یک گونه باشند و در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند.)

۳) بزرگ‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات: زیست‌کره

۴) سطحی از حیات که انواع آن توسط اقلیم‌های متفاوت از هم جدا می‌شوند؟ زیست‌بوم

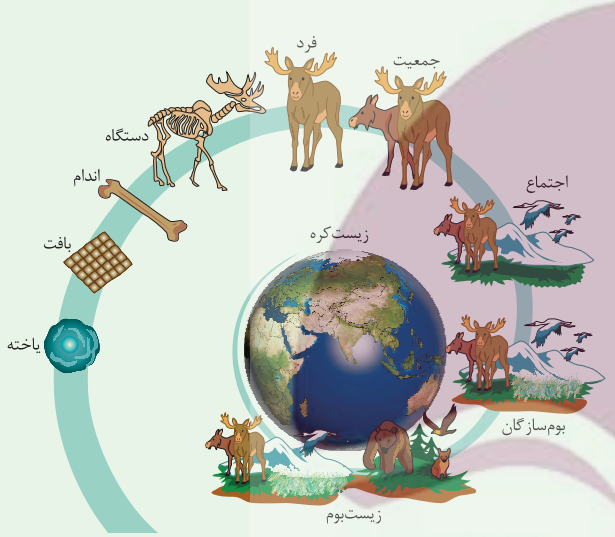
۵) اولین سطحی از حیات که از تعامل افراد با هم ایجاد می‌شود؟ جمعیت (بعد از جمعیت، در همهٔ سطوح می‌توان تعامل افراد با هم را دید).

۶) پایین‌ترین سطح از حیات که در آن تأثیرات عوامل زنده و غیرزندهٔ محیط بر هم در نظر گرفته می‌شود؟ بوم‌سازگان

۷) اولین سطحی از حیات که می‌تواند از افراد غیرهم‌گونه ایجاد شود؟ اجتماع

۸) سطحی که گسترهٔ حیات به آن ختم می‌شود؟ زیست‌کره

۹) هر سطحی از حیات که از تعامل جمعیت‌های گوناگون ساخته می‌شود؟ اجتماع، بوم‌سازگان، زیست‌بوم و زیست‌کره



پاسخ خیلی تشریحی

هشتمین سطح سازمان‌یابی حیات، بوم‌سازگان است. عوامل زنده (اجتماع) و غیرزندهٔ محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند. گیاهان مانند همهٔ جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آن‌ها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند، بنابراین شناخت بیشتر تعامل‌های سودمند یا زیانمند بین این عوامل و گیاهان، به افزایش محصول کمک می‌کند. زیست‌شناسی می‌تواند در این شناخت و در نتیجه افزایش تولید محصول گیاهان نقش داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ششمین سطح حیات، جمعیت است که شامل افراد زندهٔ یک گونه است. پاسخ به محیط و سازش با محیط از جمله ویژگی‌هایی هستند که نیازمند وجود محیط و عوامل غیرزنده و تأثیر آن‌ها بر عوامل زنده است. عوامل غیرزنده در هشتمین سطح و بعد از آن قابل مشاهده‌اند. ضمن این‌که بعضی افراد یک جمعیت ممکن است نازا باشند و به طور کلی ویژگی تولیدمثل را بروز ندهند.

گزینهٔ (۲): پنجمین سطح سازمان‌یابی، فرد است. پیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزا، بخشی از یک سامانهٔ بزرگ را تشکیل می‌دهد، بنابراین جانداران را نوعی سامانه می‌دانند که اجزای آن با هم ارتباط دارند. کُلِ سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است، بنابراین می‌توان گفت برای تشکیل یک فرد، علاوه بر اجزای سازنده (مثل بافت، دستگاه، یاخته و ...) باید ارتباط بین این اجزا را هم در نظر گرفت، پس در تشکیل فرد، فقط سطوح پایین‌تر نقش ندارند بلکه ارتباط این سطوح با هم نیز مؤثر هستند.

گزینهٔ (۳): ممکن است در یک اجتماع افرادی متعلق به یک گونه باشند، ولی در مکان یا زمان متفاوتی زندگی کنند، پس در سطح اجتماع، جمعیت‌های مختلفی داریم که اعضای آن ممکن است با جمعیت‌های دیگر، هم‌گونه و یا غیرهم‌گونه باشند.

گول نخوری همه افراد هم‌گونه با هم، لزومن در یک جمعیت قرار ندارند بلکه اگر در زمان و مکان یکسانی هم زندگی کنند، آن‌گاه می‌توان گفت در یک جمعیت قرار دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۲ طبق اطلاعات کتاب درسی، مشخصهٔ حلقه‌های ماهیچه‌ای که بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش را از هم جدا می‌کنند و بالاتر از راست‌روده قرار دارند، کدام است؟

بندارهٔ انتهای مری + پیلور

۱) فقط بعضی از آن‌ها، تنها حین عبور مواد به حالت استراحت درمی‌آیند.

۲) همهٔ آن‌ها، از یاخته‌هایی با سیتوپلاسم روشن و هستهٔ حاشیه‌ای تشکیل شده‌اند.

۳) همهٔ آن‌ها، در حد فاصل یک اندام لوله‌ای‌شکل طویل و اندامی واجد چین‌خوردگی قرار گرفته‌اند.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، تحت تنظیم دستورات حرکتی ارسالی از بخش محیطی دستگاه عصبی قرار دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ بندارهها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال بندارهٔ (اسفنکتر) است. بندارهٔ انتهای مری، بین مری (لوله‌ای‌شکل و طویل) و معده (دارای چین‌خوردگی) ارتباط برقرار می‌کند. بندارهٔ پیلور بین معده (واجد چین‌خوردگی) و رودهٔ باریک (لوله‌ای‌شکل و طویل) قرار دارد، پس همهٔ این بندارهها می‌توانند بین دو بخش که یکی لوله‌ای‌شکل و طویل باشد و دیگری چین‌خوردگی داشته باشد ارتباط برقرار نمایند.

نکته

علاوه بر لولهٔ گوارش در بخش‌های دیگری از بدن هم بندارهٔ داریم مثل بندارهٔ داخلی و خارجی در میزراه و بندارههای مویرگی در ابتدای بعضی مویرگ‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ بندارهها (نه فقط بعضی از آن‌ها!) فقط هنگام عبور مواد باز می‌شوند.

گول نخوری ✗

بندارههای لولهٔ گوارش، در حالت عادی منقبض هستند و فقط هنگام عبور مواد به حالت استراحت رفته و باز می‌شوند (عبور مواد را ممکن می‌سازند).

گزینهٔ (۲): همهٔ بندارههای مورد نظر از جنس ماهیچهٔ صاف هستند. یاخته‌های تک‌هسته‌ای و سیتوپلاسم روشن از ویژگی‌های ماهیچهٔ صاف است. این یاخته‌ها هستهٔ حاشیه‌ای ندارند و هستهٔ آن‌ها در مرکز یاخته قرار گرفته است.

نکته

علاوه بر بندارهها، دریچه‌ها هم کنترل جابه‌جایی مواد را بر عهده دارند و می‌توانند باز یا بسته شوند با این تفاوت که دریچه‌ها، ساختار ماهیچه‌ای ندارند بلکه از جنس بافت پوششی هستند؛ مثل دریچه‌های قلبی یا دریچهٔ انتهای میزنای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه در محل اتصال میزنای با مثانه است.

گزینهٔ (۴): دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش پیکری و خودمختار است. در واقع همهٔ بندارهها می‌توانند دستورات لازم برای انقباض و استراحت را از دستگاه عصبی محیطی (بخش پیکری یا خودمختار) دریافت کنند، بنابراین همهٔ این بندارهها این ویژگی را دارند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۳ **با توجه به ساختار و موقعیت اندام‌های درونی در بدن انسان (در حالت ایستاده و از نمای روبه‌رو)، کدام عبارت صحیح است؟**

۱) بخش محدب (برآمده) معده، طول بیشتری داشته و نسبت به بخش مقعر آن، فاصلهٔ بیشتری تا راست‌روده دارد.

۲) مجرای خروجی از کیسهٔ صفرا با عبور از جلوی دوازدهه، به یکی از مجاری غدهٔ لوزالمعده متصل می‌گردد.

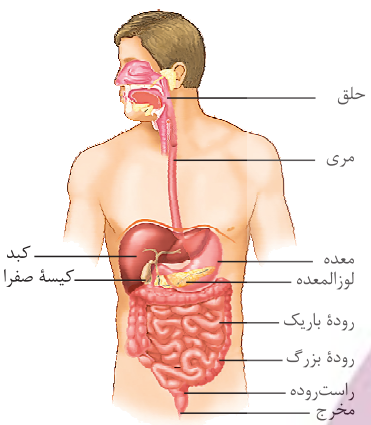
۳) قطورترین بخش لوزالمعده نسبت به بخش باریک آن، در فاصلهٔ کم‌تری از محل انجام مراحل پایانی گوارش قرار دارد.

۴) بخش پایانی لولهٔ گوارش که فاقد ظاهر بندبند می‌باشد، بخشی از رودهٔ بزرگ محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ ساختار و موقعیت اندام‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✔ محل انجام مراحل پایانی گوارش، رودهٔ باریک است. طبق شکل کتاب درسی، بخشی از پانکراس که به رودهٔ باریک نزدیک‌تر است نسبت به سایر بخش‌های آن ضخیم‌تر و پایین‌تر می‌باشد. این بخش پانکراس به دوازدهه نزدیک‌تر می‌باشد.



لولهٔ گوارش و اندام‌های مرتبط با آن

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): بخش محدب معده (قوس بزرگ معده) که قسمت‌های چپ و پایین آن را تشکیل می‌دهد، به اندام‌های پایین‌تر مانند راست‌روده نزدیک‌تر است (نه دورتر).

گزینهٔ (۲): مجرای خروجی از کیسهٔ صفرا برای پیوستن به مجرای اصلی لوزالمعده، از فضای پشتی (پشت) دوازدهه عبور می‌کند، نه فضای جلویی آن.

گزینهٔ (۴): راست‌روده (بخش انتهایی لولهٔ گوارش و فاقد ظاهر بندبند) بعد از رودهٔ بزرگ قرار دارد و جزء رودهٔ بزرگ محسوب نمی‌شود.

گول نخوری ✘ آپاندیس و راست‌روده، هر دو به بخشی از رودهٔ بزرگ متصل هستند، اما هیچ‌کدام جزء رودهٔ بزرگ نیستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۴ **کدام مورد، در ارتباط با لولهٔ گوارش انسان سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟**

۱) تمامی چین‌های طولی موجود در لولهٔ گوارش، به طور طبیعی در مواجهه و تماس با پپسینوژن قرار می‌گیرند.

۲) کلیهٔ یاخته‌های روده که با ویتامین B_{12} در تماس هستند، آن را به شبکهٔ مویرگی پرز وارد می‌نمایند.

۳) در ساختار پرز، مویرگی که دارای انتهای بسته است، نسبت به مویرگ‌های دیگر ضخامت بیشتری دارد.

۴) در رودهٔ باریک، دو چین حلقوی مجاور هم همواره دارای تعداد یکسانی از پرزها در ساختار خود می‌باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ لولهٔ گوارش

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل، می‌توان گفت در ساختار پرز، نوعی مویرگ لنفی که دارای یک انتهای بسته است نسبت به مویرگ‌های خونی دارای قطر و ضخامت بیشتری است.

نکته در یک پرز، فقط یک مویرگ لنفی وجود دارد، در حالی که در این بخش، چندین مویرگ خونی مشاهده می‌شود.

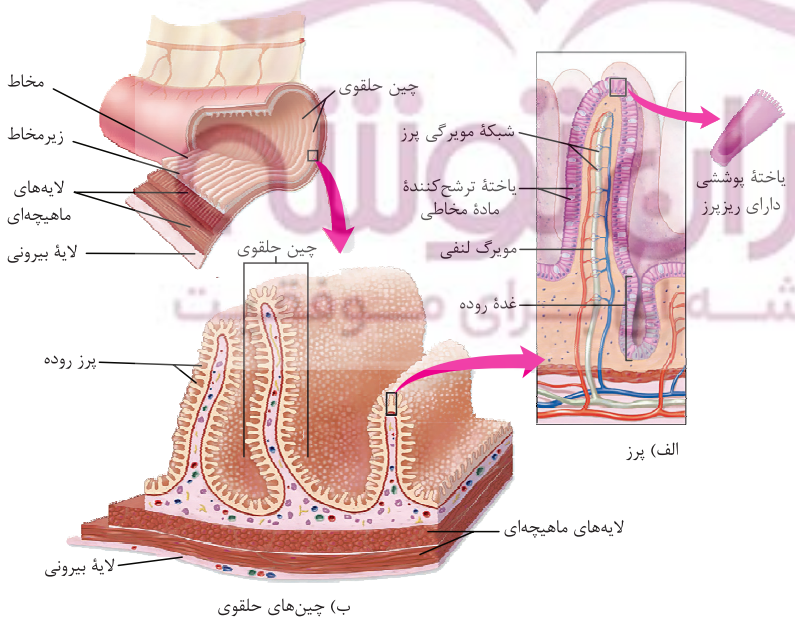
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با توجه به مطالب کتاب درسی و همین‌طور شکل ۷ در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در دیوارهٔ مری و معده، چین‌های طولی وجود دارد و در دیوارهٔ رودهٔ باریک چین‌خوردگی‌های عرضی دیده می‌شود. در معده پپسینوژن وجود دارد. مری نیز با شیرهٔ معده تماس ندارد و در فرد سالم ریفلاکس رخ نمی‌دهد.

نکته چین‌های طولی معده، موقتی هستند و با پرشدن معده از بین می‌روند، اما چین‌های حلقوی دیوارهٔ رودهٔ باریک دائمی هستند و از بین نمی‌روند.

گزینهٔ (۲): ویتامین B_{12} در رودهٔ بزرگ نیز وجود دارد و یاخته‌های مخاط رودهٔ بزرگ با آن در تماس هستند؛ در حالی که رودهٔ بزرگ فاقد پرز است. ضمن این‌که هر یاختهٔ پرز در رودهٔ باریک قادر به جذب ویتامین B_{12} نیست مثلن یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی این کار را نمی‌کند.

گزینهٔ (۴): مطابق شکل کتاب درسی، چین‌های حلقوی مجاور هم در رودهٔ باریک الزامی ندارد که دارای تعداد پرزهای یکسانی باشند و تعداد پرزها در چین‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشد. طبق شکل کتاب درسی، اندازهٔ چین‌های حلقوی رودهٔ باریک با هم متفاوت هستند.



الف) پرز

ب) چین‌های حلقوی

۳۵ **در پیکر جانداران زنده چهار نوع مولکول زیستی اصلی وجود دارد. با توجه به این موضوع کدام گزینه به درستی بیان شده است؟**

کربوهیدرات + پروتئین‌ها + لیپیدها + نوکلئیک اسیدها

۱) هر مولکولی که با سرهای فسفولیپیدهای غشا مجاورت دارد، فاقد نیتروژن و فسفات در ساختار خود است.

۲) هر مولکولی که هر یک از آن‌ها فقط در ساختار یک لایه از غشا قرار می‌گیرد، در همهٔ غشاهای زنده یافت می‌شود.

۳) هر مولکولی که فقط در بخش(های) درونی یاخته مشاهده می‌شود، دارای فسفات و نیتروژن در هر واحد سازندهٔ خود است.

۴) هر مولکولی که طی شرایطی برای تأمین انرژی یاخته‌ها می‌تواند استفاده شود، فقط دارای سه نوع عنصر سازنده در ساختار خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۱ ـ مولکول‌های زیستی

پاسخ خیلی تشریحی ✔

از بین همهٔ انواع مولکول‌های زیستی، نوکلئیک اسیدها، فقط در درون یاخته‌ها مشاهده می‌شوند. این مولکول‌ها دارای فسفات و نیتروژن در هر واحد سازندهٔ خود هستند. دقت کنید تری‌گلیسریدها در غشای سلول نمی‌باشند، اما هم درون یاخته و هم بیرون یاخته قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): علاوه بر کربوهیدرات‌ها، دقت کنید در باکتری‌ها، دنا هم می‌تواند به فسفولیپیدهای غشایی (به بخش سر آن‌ها) متصل باشد که دارای فسفات و نیتروژن در هر واحد سازندهٔ خود است، هم‌چنین پروتئین‌های غشایی و کلسترول‌ها نیز با گلیسرول، تماس دارند.

گزینهٔ (۲): مثلن هر مولکول کلسترول فقط در یک لایه از غشا است و در سرتاسر عرض غشا امتداد ندارد. کلسترول فقط در غشاهای جانوری یافت می‌شود.

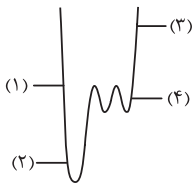
گزینهٔ (۴): در شرایطی علاوه بر کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها، پروتئین‌ها هم می‌توانند به نوعی برای تأمین انرژی یاخته‌ها استفاده شوند، پروتئین‌ها حداقل چهار نوع عنصر دارند، کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن.

نکته

همهٔ انواع لیپیدها به طور معمول برای تأمین انرژی یاخته‌ها مصرف نمی‌شوند مثلن تری‌گلیسریدها به طور معمول استفاده می‌شوند، اما فسفولیپیدها خیر!

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۶ **با توجه به شکل مقابل که بخشی از نمودار دم‌نگاره را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟**



۱) در نقطهٔ (۱) برخلاف (۴)، بصل‌النخاع دستور استراحت به ماهیچه‌های تنفسی را ارسال می‌کند.

۲) در نقطهٔ (۲) برخلاف (۳)، با حرکت دنده‌ها به سمت پایین، فشار مایع جنب افزایش پیدا می‌کند.

۳) در نقطهٔ (۳) نسبت به (۲)، فاصلهٔ بین خطوط دو انتهای سارکومر در بزرگ‌ترین ماهیچهٔ تنفسی افزایش پیدا می‌کند.

۴) در نقطهٔ (۴) برخلاف (۱)، با پیروی شش‌ها از حرکات قفسهٔ سینه، حجم حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ دم‌نگاره

Hint

در شکل دم‌نگارهٔ نشان داده شده، بخش (۱) بازدم عادی، بخش (۲) بازدم عمیق، بخش (۳) دم عمیق و بخش (۴) نیز دم عادی را نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در هنگام بازدم عمیق برخلاف دم عمیق، دنده‌ها به سمت پایین مایل شده و حجم قفسهٔ سینه و در نتیجه شش‌ها کم‌تر می‌شود، هم‌چنین در هنگام بازدم عمیق فشار مایع جنب به بیشترین میزان خود می‌رسد.

گول نخوری ✘

فشار مایع جنب همواره منفی است یعنی هم در حالت دم و هم در حالت بازدم؛ فقط از نظر میزان منفی‌بودن با هم فرق دارد. این فشار منفی سبب بازماندن همیشگی حبابک‌ها می‌شود. طی دم فشار منفی مایع جنب بیشتر می‌شود و بیشترین فشار منفی (مکشی) در دم عمیق دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت داشته باشید که بصل‌النخاع، اصلن پیام استراحت به ماهیچه‌های تنفسی ارسال نمی‌کند؛ بلکه با قطع‌شدن ارسال پیام انقباض، ماهیچهٔ تنفسی به حالت استراحت درمی‌آید.

گزینهٔ (۳): در دم عمیق برخلاف بازدم عمیق، ماهیچهٔ دیافراگم (بزرگ‌ترین ماهیچهٔ تنفسی) به حالت انقباض درمی‌آید و در تارهای ماهیچهٔ دیافراگم، فاصلهٔ بین خطوط Z طی انقباض کاهش پیدا می‌کند.

گزینهٔ (۴): در دم عادی، به دنبال انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و دیافراگم و به دلیل اتصال پردهٔ جنب هم به شش‌ها و هم به دیوارهٔ قفسهٔ سینه، هم‌زمان با افزایش حجم قفسهٔ سینه، حجم شش‌ها هم بیشتر می‌شود و همین مسئله سبب ورود هوا به شش‌ها (فشار مکشی) می‌شود. در مورد بازدم هم دقت کنید که پیروی شش‌ها از حرکات قفسهٔ سینه، سبب کاهش حجم شش‌ها (حبابک‌ها) می‌شود.

نکته

پیروی شش‌ها از حرکات قفسهٔ سینه هم در دم و هم در بازدم نقش دارد. در مورد بازدم دقت کنید که استراحت ماهیچه‌های تنفسی و خاصیت کشسانی شش‌ها سبب کاهش حجم قفسهٔ سینه می‌شود و این کاهش حجم به شش‌ها هم فشار (فشار مثبت) وارد کرده و سبب خروج هوا از آن‌ها می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۷ در کتاب درسی به دو نوع یاختهٔ متفاوت به عنوان یاخته‌های هدف هورمون گاسترین در بدن انسان اشاره شده است. کدام مورد را می‌توان وجه اشتراک همهٔ این یاخته‌ها دانست؟

یاختهٔ اصلی + یاختهٔ کناری

۱) برخلاف فراوان‌ترین یاخته‌های سطح مخاط رودهٔ باریک، فاقد چین‌خوردگی‌های غشایی هستند.

۲) ریزکیسه‌های ترشحی خود را همواره نزدیک غشای پایه قرار می‌دهند.

۳) در گوارش مولکول‌های واجد آمینواسید به نوعی نقش دارند.

۴) با یاخته‌های پوششی سطحی در تماس هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ مقاط معده

پاسخ خیلی تشریحی ✔

یاخته‌های هدف گاسترین، یاخته‌های اصلی و کناری معده هستند. هر دو نوع یاخته به نوعی در گوارش پروتئین‌ها (مولکول‌های واجد آمینواسید) نقش دارند؛ یاخته‌های اصلی با ترشح پپسینوژن (پروتئاز) و یاخته‌های کناری با ترشح HCl (که پپسینوژن را فعال می‌کند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): یاخته‌های کناری نیز مانند فراوان‌ترین یاخته‌های مخاط رودهٔ باریک یعنی یاخته‌های ریزپرزدار (یاخته‌های جذب‌کنندهٔ مولکول‌های حاصل از گوارش)، دارای چین‌خوردگی‌های غشایی هستند.

گزینهٔ (۲): ریزکیسه‌های ترشحی یاخته‌های اصلی در سمتی از غشا قرار دارند که به سمت فضای درونی معده (در بخش رأسی یاخته) است و از غشای پایه دورتر است، هم‌چنین ریزکیسه‌های ترشحی یاخته‌های کناری نیز در سطح رأسی هستند.

گزینهٔ (۴): هیچ‌کدام از این دو یاخته با یاخته‌های پوششی سطحی تماس ندارند؛ بلکه یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در غدد معده با یاخته‌های پوششی سطحی در تماس هستند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۸ **طبق اطلاعات کتاب درسی، مراکزی در ساقهٔ مغز مردی بالغ و سالم یافت می‌شوند که در فعالیت تنفسی فرد مؤثرند. با توجه به این مراکز، کدام عبارت به طور حتم صحیح است؟**

مرکز تنفس در بصل‌النخاع و پل مغزی + مرکز بلع در بصل‌النخاع

۱) هر مرکزی که با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، تنفس را خاتمه می‌دهد، در پل مغزی قرار دارد.

۲) هر مرکزی که فعالیت آن در عطسه افزایش می‌یابد، در تعیین مدت‌زمان دم نقش اصلی را دارد.

۳) مرکزی که در ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌های بین دنده‌ای نقش دارد، در بصل‌النخاع قرار دارد.

۴) مرکزی که در پل مغزی قرار دارد، در تغییر حجم تنفسی در دقیقه فاقد هرگونه نقش است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ مرکز تنفسی

Hint

علاوه بر مراکز تنظیم تنفس در پل مغزی و بصل‌النخاع، مرکز بلع در بصل‌النخاع نیز، در فعالیت‌های تنفسی فرد (قطع تنفس طی دم) مؤثر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طی دم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، تحت تأثیر پیامی که از بصل‌النخاع دریافت می‌کنند، منقبض می‌شود. در مورد ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی هم، می‌توان گفت این‌ها طی بازدم عمیق منقبض می‌شوند که بازدم عمیق هم به انقباض ماهیچه‌ها وابسته است. دستور انقباض این ماهیچه‌ها هم توسط بصل‌النخاع صادر می‌شود.

گول نخوری ✗

برای شروع بازدم عادی، توقف دم کافی است و با استراحت ماهیچه‌های تنفسی بازدم عادی رخ می‌دهد، اما برای بازدم عمیق، به انقباض ماهیچه‌ها نیاز داریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): علاوه بر مرکز تنفس در پل مغزی، مرکز بلع در بصل‌النخاع نیز، حین بلع بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع که در نزدیکی آن قرار دارد، اثر گذاشته و در هنگام بلع می‌تواند سبب توقف تنفس (دم و بازدم) شود.

گزینهٔ (۲): طبق مطالب کتاب فصل ۱ یازدهم، بصل‌النخاع مرکز عطسه هم هست؛ پس در هنگام عطسه، فعالیت آن افزایش می‌یابد در حالی که مرکز تنفس در پل مغزی، در تعیین مدت‌زمان دم نقش دارد.

گزینهٔ (۴): حجم تنفسی در دقیقه از حاصل‌ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه به دست می‌آید، طبق متن کتاب دهم، مرکز تنفس در پل مغزی در تعیین مدت‌زمان دم نقش دارد، پس می‌توان گفت به نوعی در تغییر تعداد تنفس هم نقش دارد و به همین دلیل می‌تواند در تغییر حجم تنفسی در دقیقه مؤثر باشد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۳۹ در ارتباط با غدد بزاقی بزرگ در بدن انسان سالم، کدام مورد زیر درست است؟

غدد زیرزبانی + زیرآرواره‌ای + بناگوشی

۱) در بالاترین غدهٔ بزاقی، سمتی که بلافاصله در مجاورت گوش قرار دارد، دارای فرورفتگی مشخصی است.

۲) در بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی، بخشی که در نزدیکی لبهٔ پایینی استخوان فک پایین است، کم‌ترین ضخامت را دارد.

۳) بخشی از غدهٔ زیرزبانی که در مجاورت غدهٔ زیرآرواره‌ای قرار دارد، نسبت به بخش مجاور استخوان آروارهٔ پایین، ضخامت بیشتری دارد.

۴) غدهٔ زیرآرواره‌ای، نسبت به غدهٔ زیرزبانی، ترشحات خود را در سطح عقب‌تری به درون حفرهٔ دهانی وارد می‌کند.

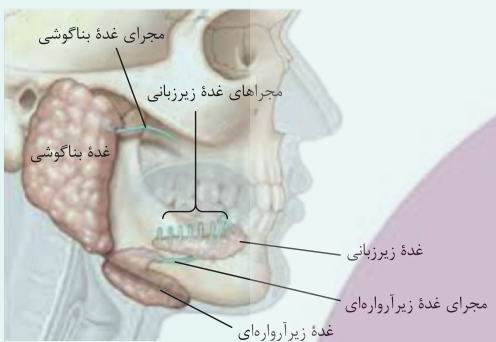
پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ غدد بزاقی

غدد بزاقی:

غدد بزاقی به دو دستهٔ غدد بزرگ (شامل سه جفت غدهٔ بناگوشی، زیرزبانی و زیرآرواره‌ای) و کوچک تقسیم‌بندی می‌شوند.

غدد بناگوشی:



۱) بزرگ‌ترین و بالاترین غدهٔ بزاقی بزرگ دهان است.

۲) ترشحات آن توسط مجرایی بلند که از روی ماهیچهٔ اسکلتی جونده عبور می‌کند، در نزدیکی دندان‌های فک بالا به دهان تخلیه می‌شود.

۳) در مجاورت بخشی از لالهٔ گوش قرار دارد.

۴) روی نوعی ماهیچهٔ اسکلتی قرار می‌گیرد که در جویدن غذا نقش دارد.

غدد زیرزبانی:

۱) نسبت به سایر غدد بزاقی بزرگ، در سطح جلوتری است و در زیر زبان قرار می‌گیرد.

۲) ترشحات آن توسط تعداد زیادی مجرای کوچک در نزدیکی دندان‌های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می‌شود.

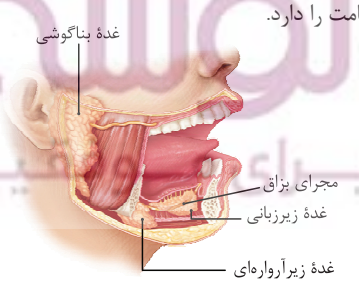
غدد زیرآرواره‌ای:

۱) پایین‌تر از سایر غدد بزاقی بزرگ است.

۲) ترشحات آن توسط مجرایی بلند که تا سطح جلویی دهان امتداد دارد، در نزدیکی دندان‌های جلویی فک پایین به دهان تخلیه می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی، غدهٔ بناگوشی است. مطابق شکل کتاب درسی، بخشی از غدهٔ بناگوشی که در نزدیکی لبهٔ پایینی استخوان فک پایین واقع شده است، کم‌ترین ضخامت را دارد.



غده‌های بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): مطابق شکل کتاب درسی، غدهٔ بناگوشی (بالاترین غدهٔ بزاقی) در سمتی از خود که در مجاورت فضای درونی دهان است (نه سمتی که در مجاورت گوش قرار دارد)، دارای نوعی فرورفتگی می‌باشد.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل کتاب درسی، غدهٔ زیرزبانی در قسمت عقبی خود (که در مجاورت غدهٔ زیرآرواره‌ای است) ضخامت کم‌تری نسبت به بخش جلویی خود (که در مجاورت آروارهٔ پایین است) دارد.

گزینهٔ (۴): با توجه به شکل کتاب درسی، مجرای غدهٔ زیرآرواره‌ای ترشحات این غده را در سطح جلوتری (نه عقب‌تری) نسبت به مجاری غدهٔ زیرزبانی به درون دهان وارد می‌کند.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۴۰ **کدام ویژگی، وجه تمایز گوارش در معده و رودهٔ باریک را در انسان سالم و بالغ بیان می‌کند؟**

۱) شیره(های) گوارشی، محیطی مناسب را برای فعالیت برخی آنزیم‌ها فراهم می‌کنند.

۲) غدد موجود در لایهٔ مخاط، آنزیم‌ها را به فضای لولهٔ گوارش ترشح می‌کنند.

۳) حرکات لولهٔ گوارش و فعالیت برخی آنزیم‌ها باعث تولید آمینواسیدها در لوله می‌شوند.

۴) آنزیم‌هایی که به صورت غیرفعال ترشح شده، در فضای درونی این بخش فعال می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ گوارش شیمیایی غذا

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در معده در اثر فعالیت پروتئازها مولکول‌های کوچک‌تر (نه آمینواسید) تولید می‌شود، اما در رودهٔ باریک در اثر فعالیت برخی آنزیم‌ها آمینواسید تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اسید معده (HCl) در شیرهٔ معده سبب ایجاد محیط اسیدی در فضای درونی معده می‌شود. محیط اسیدی درون معده برای تبدیل پپسینوژن به پپسین و فعالیت پپسین ضروری است. در فضای درونی رودهٔ باریک، بیکربنات مترشحه در شیرهٔ روده، شیرهٔ پانکراس و صفرا، اثر اسید معده را خنثی می‌کند. به این ترتیب دیوارهٔ دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود، پس این موضوع در هر دو بخش رخ می‌دهد!

نکته

تنها بخشی از لولهٔ گوارش که مواد اسیدی ترشح می‌کند که در گوارش غذا مؤثر هستند، معده است اما تنظیم pH رودهٔ باریک به وسیلهٔ ترشح بیکربنات از کبد (صفرا)، لوزالمعده و خود رودهٔ باریک رخ می‌دهد.

گزینهٔ (۲): غدد معده در لایهٔ مخاط، پیش‌ساز پروتئازهای معده را که به طور کلی پپسینوژن نامیده می‌شود، ترشح می‌کند. در لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک نیز غدد روده یافت می‌شود که در ترشح شیرهٔ روده نقش دارند. شیرهٔ روده شامل موسین، آب، یون‌های مختلف از جمله بیکربنات و آنزیم است. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و **آنزیم‌های رودهٔ باریک**، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند، پس خود رودهٔ باریک هم قابلیت ترشح آنزیم‌ها را دارد.

نکته

آنزیم‌هایی که در معده به گوارش شیمیایی غذا می‌پردازند، فقط در معده تولید و ترشح می‌شوند، اما آنزیم‌هایی که درون رودهٔ باریک فعالیت می‌کنند ممکن است درون خود رودهٔ باریک و یا لوزالمعده تولید و ترشح شده باشند. دقت کنید صفرا هم به رودهٔ باریک وارد می‌شود، اما صفرا، آنزیم ندارد.

گزینهٔ (۴): تبدیل پپسینوژن به پپسین در معده و تبدیل پروتئازهای غیرفعال پانکراس به فرم فعال در فضای درونی رودهٔ باریک رخ می‌دهد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۱ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ارتباط با انواع یاخته‌های قابل مشاهده در حبابک‌های یک انسان سالم و بالغ، آن دسته از یاخته‌هایی که ..... دارند، همواره ..... .»

یاخته‌های نوع اول و دوم + ماکروفاژها

۱) ظاهری کاملاً متفاوت با ظاهر سنگفرشی ـ با ترشحات مخاطی خود باعث نابودی عوامل بیگانه می‌شوند

۲) در سطح خود زوائد سیتوپلاسمی فراوان ـ به رشته‌های پروتئینی موجود در غشای پایه اتصال دارند

۳) هستهٔ بزرگ‌تری ـ بدون مصرف انرژی می‌توانند برخی مواد زائد خود را وارد جریان خون کنند

۴) تعداد بیشتری ـ غشای پایهٔ مشترکی با یاخته‌های پوششی موجود در دیوارهٔ مویرگ‌ها دارند

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ حبابک‌ها

شکل‌نامه

۱) درون حبابک‌ها، یاخته‌های سنگفرشی (نوع اول) و یاخته‌های نوع دوم که متعلق به دیوارهٔ حبابک‌ها هستند و ماکروفاژها می‌توانند دیده شوند.

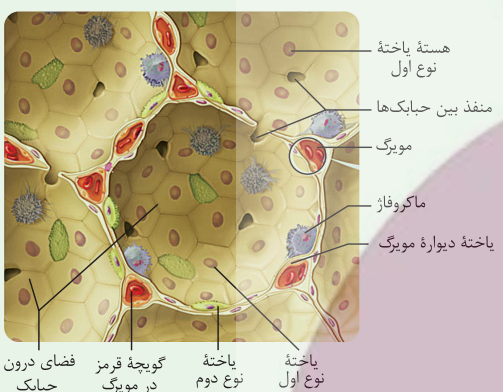
۲) فراوانی یاخته‌های سنگفرشی نسبت به یاخته‌های دیگر بیشتر است.

۳) ماکروفاژها برخلاف یاخته‌های نوع اول و دوم متعلق به دیوارهٔ حبابک نیستند و جزئی از خط دوم دفاع غیراختصاصی دستگاه ایمنی هستند.

۴) در اطراف هر حبابک، مویرگ‌های خونی وجود دارد، اما این مویرگ‌ها تمام سطوح خارجی هر حبابک را احاطه نکرده‌اند.

۵) در یک کیسهٔ حبابکی، در هر حبابک چند منفذ وجود دارد که ارتباط بین حبابک‌های مجاور را برقرار می‌کند.

۶) یاخته‌های موجود در حبابک‌ها از نظر شکل ظاهری با هم متفاوت هستند.



جمع‌بندی گروهی از یاخته‌های موجود در حبابک‌ها ...

	یاختهٔ نوع ۱	یاختهٔ نوع ۲	ماکروفاژ
فراوانی در دیوارهٔ حبابک‌ها	بیشترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیوارهٔ حبابک	صفر (اصلن جزء دیوارهٔ حبابک نیست!)
مساحت یاخته	بزرگ‌ترین	کوچک‌ترین	بین دوتای دیگه!
شکل	سنگفرشی	مکعبی ولی خارج از کتاب درسی!	ـ
زوائد سیتوپلاسمی دارد.	ـ	زوائد ریزی دارند.	زوائد ریزی دارند.
مژک دارد.	×	×	×
اتصال به غشای پایهٔ مشترک	✓	ـ	ـ
نقش اصلی	تبادل گازهای تنفسی	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	نابودی باکتری‌ها (عوامل بیگانه) و ذرات گرد و غبار
تماس با چه یاخته‌هایی؟	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه یا غیرمشابه
توانایی جابه‌جاشدن	×	×	✓
دارای نقش در تشکیل منفذ بین حبابک‌ها	✓	×	×

پاسخ خیلی تشریحی ✔

یاخته‌های نوع اول نسبت به سایر یاخته‌های حبابکی هستهٔ بزرگ‌تری دارند. همهٔ یاخته‌های موجود در درون حبابک‌ها، برخی مواد زائد حاصل از سوخت و ساز خود (مانند کربن دی‌اکسید) را از طریق انتشار ساده (بدون مصرف انرژی و ATP) وارد جریان خون می‌کنند.

گول نخوری ✘

دقت کنید در دیوارهٔ حبابک‌ها، فقط دو نوع یاخته وجود دارد (یاخته‌های سنگفرشی (نوع اول) و یاخته‌های نوع ۲)، اما در خود حبابک‌ها، علاوه بر این یاخته‌ها، ماکروفاژها هم وجود دارد. ماکروفاژها، جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ساختار حبابک ترشحات مخاطی وجود ندارد، یاخته‌های نوع دوم در دیوارهٔ حبابک‌ها که ظاهری کاملن متفاوت با یاخته‌های سنگفرشی دارند، عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ترشح می‌کنند، نه مادهٔ مخاطی چسبنده، هم‌چنین ماکروفاژها نیز ظاهری متفاوت دارند که این‌ها هم مادهٔ مخاطی ترشح نمی‌کنند.

گزینهٔ (۲): یاخته‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی، ماکروفاژها و یاخته‌های نوع دوم دیواره هستند. ماکروفاژها یاختهٔ پوششی نمی‌باشند و اتصال به غشای پایه ندارند.

گزینهٔ (۴): یاخته‌های سنگفرشی بیشترین تعداد را دارند، اما غشای پایه در اغلب آن‌ها (نه همهٔ آن‌ها) در نقاط تماس با مویرگ‌ها با غشای پایهٔ مویرگ مشترک است (قید «همواره» در صورت سؤال نادرست است).

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۲ **با توجه به فرایندهای مربوط به تهویهٔ ششی در دستگاه تنفس انسان، کدام گزینه درست بیان شده است؟**

۱) در پی انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی، تسهیل جابه‌جایی ماکروفاژ بین حبابک‌های مجاور محتمل است.

۲) هر زمانی که ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی در حال استراحت باشد، حجم شش‌ها به کم‌ترین مقدار ممکن می‌رسد.

۳) در پی انقباض عضلات گردنی، افزایش فشار مایع بین پردهٔ پیوندی دو لایه نسبت به هوای بیرون صورت می‌گیرد.

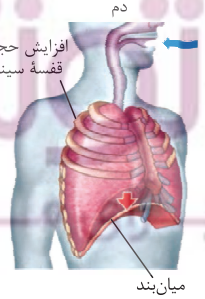
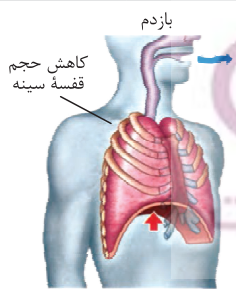
۴) هر زمانی که ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی در حال استراحت باشد، دنده‌ها به سمت پایین و جناغ به عقب حرکت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ تهویهٔ ششی

درس Box

بریم سراغ یه جدول که فرایندهای تهویهٔ ششی رو توضیح می‌ده!

	دم		بازدم	
	عادی	عمیق	عادی	عمیق
ماهیچه‌های در حال انقباض	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی	دیافراگم + بین دنده‌ای خارجی + ناحیهٔ گردن	-	بین دنده‌ای داخلی + شکمی
وضعیت دیافراگم	مسطح (پایین می‌رود.)		گنبدی (بالا می‌رود.)	
طول قفسهٔ سینه	زیاد می‌شود به دلیل پایین‌رفتن دیافراگم.		کم می‌شود به دلیل بالاآمدن دیافراگم.	
عرض قفسهٔ سینه	زیاد می‌شود به دلیل انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی.	زیاد می‌شود.	کم می‌شود به دلیل استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی.	کم می‌شود به دلیل استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و انقباض بین دنده‌ای داخلی.
حرکت دنده‌ها	به سمت بالا و جلو		به سمت عقب (پایین)	
حرکت جناغ	به سمت جلو		به سمت عقب	
مهم‌ترین خاصیت شش که در بروز این فرایند تأثیر بیشتری دارد.	پیروی شش‌ها از حرکات قفسهٔ سینه		خاصیت کشسانی شش‌ها	
حجم قفسهٔ سینه	افزایش می‌یابد.		کاهش می‌یابد.	
حجم حفرهٔ شکمی	کاهش می‌یابد.		افزایش می‌یابد. (طی بازدم عمیق با انقباض عضلات شکمی حجم حفرهٔ شکمی هم کم می‌شود.)	
فشار هوای درون شش‌ها نسبت به فشار هوای بیرون	کاهش می‌یابد ← مکیده‌شدن هوا به درون شش‌ها		افزایش می‌یابد ← هوا به بیرون رانده می‌شود.	
شکل				

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در هنگام دم (که با انقباض عضلات بین دنده‌ای خارجی همراه است)، با بازشدن کیسه‌های حبابکی و بزرگ‌ترشدن منافذ بین حبابک‌های مجاور (به علت کشیدگی آن‌ها)، عبور ماکروفاژها (درشت‌خوارها) از این منافذ تسهیل می‌شود.

نکته

ماکروفاژها، فقط در خارج از خون دیده می‌شوند. در واقع به دنبال خروج مونوسیت‌ها از خون، این یاخته‌ها تغییر می‌کنند و ماکروفاژها (و یا یاخته‌های دارینه‌ای) از تمایز آن‌ها ایجاد می‌شوند. ماکروفاژها یاخته‌هایی با توانایی حرکت هستند، پس می‌توانند بین حبابک‌های مجاور جابه‌جا شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): در فرایندهای بازدم عادی و بازدم عمیق، ماهیچهٔ بین دنده‌ای خارجی در حال استراحت است؛ اما رسیدن حجم قفسهٔ سینه و شش‌ها به کم‌ترین مقدار ممکن، تنها در بازدم عمیق رخ می‌دهد نه هر زمان استراحت این ماهیچه.

گزینهٔ (۳): انقباض عضلات گردنی در دم عمیق رخ می‌دهد. در هنگام دم، با افزایش فاصله بین پرده‌های جنب، فشار مایع بین پرده‌های جنب کاهش می‌یابد (نه افزایش) تا در نهایت مکشی جهت ورود هوا به حبابک ایجاد شود.

گزینهٔ (۴): در فرایندهای دم عادی، دم عمیق و بازدم عادی، ماهیچهٔ بین دنده‌ای داخلی در حال استراحت است؛ اما حرکت دنده‌ها و جناغ به سمت پایین و عقب مربوط به بازدم است و در فرایندهای دم درست نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۳ در لولهٔ گوارش جانوران واجد معدهٔ چهارقسمتی، هر بخشی که غذای نیمه جویده شده، بیش از یک بار به آن وارد می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟ (اندام(هایی) را در نظر بگیرید که طی نشخوار، غذای نیمه جویده به تمام بخش‌های آن‌ها وارد می‌شود.)

مری

۱) غذای کامل جویده شده نیز بیش از یک بار از آن عبور می‌کند.

۲) پایین‌تر از بخش انتهایی مری در لولهٔ گوارش قرار گرفته است.

۳) همهٔ غذای نیمه جویده شده در آن، به مولکول‌های قابل جذب تبدیل می‌شود.

۴) فاقد نقش فعال و مؤثر در گوارش شیمیایی مواد غذایی می‌باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ نشخوارکنندگان

درس Box

لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان:

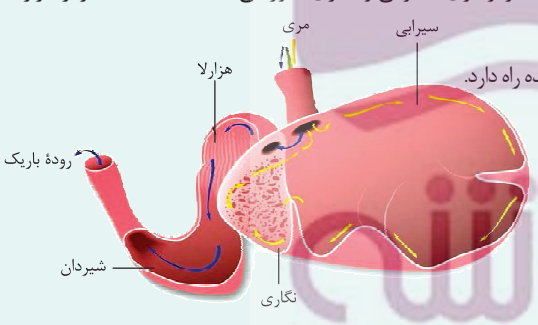
۱) پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معدهٔ چهارقسمتی دارند که در جدول زیر این بخش‌ها مقایسه شده است:

سیرابی	نگاری	هزارلا	شیردان
بزرگ‌ترین بخش معده است.	از سیرابی کوچک‌تر است.	اتاقک لایه‌لایه است.	به معدهٔ واقعی معروف است!
هم غذای نیمه‌جویده و هم غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.		فقط غذای کامل جویده را دریافت می‌کند.	
دریافت مواد غذایی از مری	دریافت مواد غذایی از سیرابی	دریافت مواد غذایی از نگاری	دریافت مواد غذایی از هزارلا
انتقال مواد غذایی به نگاری	انتقال مواد غذایی: اگر نیمه‌جویده باشد به بخش قبلی اگر کامل جویده باشد به بخش بعدی (هزارلا)	انتقال مواد غذایی به شیردان	انتقال مواد غذایی به رودهٔ باریک

۲) مسیر حرکت غذا در لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان:

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← رودهٔ باریک ← رودهٔ بزرگ ← مخرج.

در یک دورهٔ کامل گوارش در نشخوارکنندگان، غذا بیش از یک بار از مری، سیرابی و نگاری عبور می‌کند، اما فقط یک بار از هزارلا، شیردان و روده عبور می‌کند.



۳) نگاری دیواره‌ای با ظاهر مشبک داشته و به بخش‌های دیگر معده راه دارد.

۴) دیوارهٔ هزارلا چین‌خوردگی‌های متعددی دارد، به عبارتی هزارلا در دیوارهٔ خود دارای شیارهای متعدد موازی است.

۵) قطر رودهٔ باریک نسبت به همهٔ بخش‌های معده، کم‌تر است.

۶) غذای نیمه‌جویده زمان بیشتری را نسبت به غذای کامل جویده‌شده در سیرابی و نگاری طی می‌کند.

۷) شیردان در سمت متصل به هزارلا دارای قطر زیادتر و در سمت متصل به رودهٔ باریک، قطر کم‌تری دارد.

۸) گوارش شیمیایی غذا در بخش‌های مختلفی از لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان انجام می‌شود مثل سیرابی و نگاری (به وسیلهٔ آنزیم‌های ترشحی میکروب‌ها) و یا شیردان (به وسیلهٔ آنزیم‌های خود شیردان)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

فقط مری نشخوارکنندگان است که غذای نیمه‌جویده بیش از یک بار (یک بار هنگام بلع و یک بار هنگام بازگشت غذا به دهان هنگام نشخوار) به تمام بخش‌های آن وارد می‌شود. مری به ترشح آنزیم‌های گوارشی نمی‌پردازد، بنابراین در گوارش شیمیایی غذا نقشی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به هیچ‌یک از بخش‌های لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان، غذای کامل جویده شده بیش از یک بار وارد نمی‌شود. به همگی آن‌ها فقط یک بار وارد می‌شود.

گزینهٔ (۲): این مورد در ارتباط با اجزای معده صادق است؛ نه خود مری!

گزینهٔ (۳): در مری گوارش غذا به طور کامل رخ نمی‌دهد، پس امکان تشکیل مونومرها برای همهٔ مواد غذایی وجود ندارد. این مونومرها می‌توانند در سیرابی و شیردان و حتی رودهٔ باریک تشکیل شوند.

۴۴ چند مورد در خصوص گوارش غذا در دهان انسان سالم و بالغ، نادرست است؟

الف) هر عامل مؤثر بر گوارش شیمیایی غذا در آن، توسط بخشی انجام (ترشح) می‌شود که جزء لولهٔ گوارش نیست.

ب) غدهٔ بزاقی دارای چندین مجرا، عقب‌تر از پایینی‌ترین غدهٔ بزاقی بزرگ قرار گرفته است.

ج) هر مولکول مؤثر در حفاظت از دهان، با جذب آب فراوان، در تسهیل بلع نیز نقش دارد.

د) طویل‌ترین تارهای ماهیچه‌ای موجود در زبان، فقط در عقبی‌ترین بخش آن قرار دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۲ ـ دهان

پاسخ خیلی تشریحی ✔

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) آنزیم آمیلاز در دهان، گوارش شیمیایی نشاسته را آغاز می‌کند. به علاوه، جویدن نیز بر گوارش شیمیایی غذا مؤثر است، چراکه طبق متن کتاب، آسیاب‌شدن غذا برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی و اثر بزاق بر آن لازم است. غدد بزاقی خارج از لولهٔ گوارش هستند (جزء اندام‌های مرتبط با لوله هستند)، اما حرکات جویدن به واسطهٔ ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش در دهان رخ می‌دهد.

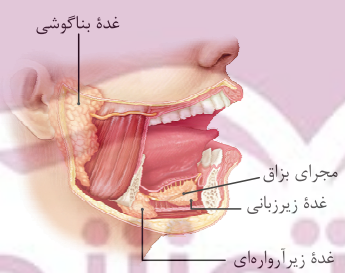
ب) غدهٔ زیرزبانی که دارای چندین مجرا است در بخش جلویی غدهٔ زیرآرواره‌ای (پایین‌ترین غدهٔ بزاقی بزرگ) قرار گرفته است.

ج) هم موسین و هم لیزوزیم در حفاظت از دهان مؤثرند. نیمهٔ دوم این مورد فقط برای موسین صادق است.

نکته

ترشحات مخاط هم به واسطهٔ موسین خود و هم به واسطهٔ لیزوزیم در مبارزه با عوامل بیگانه نقش دارند. موسین با جذب آب، ماده مخاطی را می‌سازد که چسبناک است و عوامل بیگانه را در خود به دام می‌اندازد.

د) طویل‌ترین تارهای ماهیچه‌ای زبان در سطح زبان دیده می‌شوند. طبق شکل ۷ فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی دهم، طویل‌ترین عضلات زبان در بخش سطحی آن دیده می‌شوند.



غده‌های بناگوشی، زیر آرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۵ **مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام عبارت در ارتباط با جانورانی که ساختارهای تنفسی ویژه دارند، به درستی بیان شده است؟**

۱) در غازهای وحشی، همهٔ کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی، در تماس مستقیم با شش قرار دارند.

۲) در قزل‌آلا، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و جهت عبور آب درون تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر می‌باشد.

۳) در ستارهٔ دریایی، مایع درون برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی از طریق نوعی مجرای عرضی با یکدیگر در ارتباط‌اند.

۴) در ملخ، دو لولهٔ طولی در سطح پشتی و شکمی پیکر جانور دیده می‌شود که فاصلهٔ بین آن‌ها در بخش عقبی بدن بیشتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم ـ فصل ۳ ـ دستگاه تنفس در جانوران

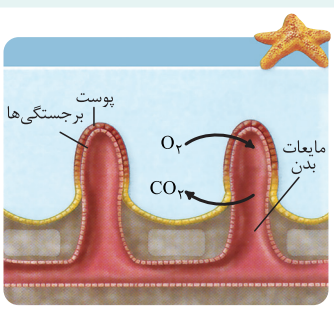
درس Box

تنفس در جانوران:

فاقد ساختار تنفسی ویژه	مثل هیدر		همهٔ یاخته‌ها با محیط تبادلات گازی دارند.	
دارای ساختار تنفسی ویژه	نایدیسی	حشرات	نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی که در ابتدای نایدیس‌ها قرار دارند به خارج راه دارند. نایدیس‌ها با دورشدن از سطح بدن به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند. انشعابات پایانی آن‌ها، که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. در این جانوران دستگاه گردش مواد، نقشی در جابه‌جایی گازهای تنفسی در بدن ندارد.	
	پوستی	کرم خاکی	در زیر پوست، شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد که شرایط تبادل گازها با محیط اطراف از طریق پوست را فراهم می‌کند. سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود.	
		دوزیستان بالغ		
	آبششی	بی‌مهرگان	ستارهٔ دریایی	ساده‌ترین نوع آبشش را دارند که به شکل برجستگی‌های پراکندهٔ پوستی است.
			سایر بی‌مهرگان	آبشش(ها) محدود به یک ناحیهٔ خاص است (مثلن سخت‌پوستان چنین آبششی دارند).
		مهره‌داران	ماهیان و نوزاد دوزیستان آبشش دارند. تبادل گازها از طریق آبشش ماهی‌ها، بسیار کارآمد است؛ چراکه جهتِ حرکتِ خون در مویرگ‌ها (درون تیغه‌های آبششی هستند) و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.	
	ششی	بی‌مهرگان	حلزون	
		مهره‌داران	سازوکار تهویه‌ای دارند که موجب ایجاد جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای می‌شود.	
			پمپ فشار منفی: مثلن در انسان دیده می‌شود که در آن به دنبال افزایش حجم شش (قفسهٔ سینه) هوا به وسیلهٔ مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه به آن وارد می‌شود؛ یعنی ابتدا افزایش حجم شش و بعد ورود هوا.	پمپ فشار مثبت: در دوزیستان بالغ دیده می‌شود که در آن هوا وارد حفرهٔ دهانی می‌شود و در ادامه به دنبال قورت‌دادن هوا، وارد شش‌ها می‌شود؛ یعنی ابتدا ورود هوا و بعد افزایش حجم شش.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

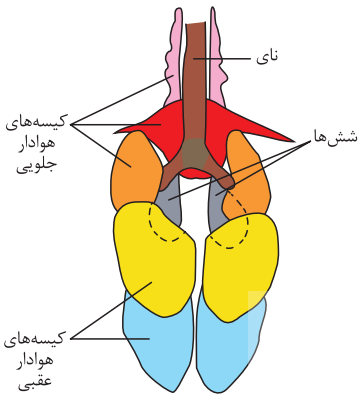
با توجه به شکل کتاب درسی، برجستگی‌های آبششی در ستارهٔ دریایی با یکدیگر در ارتباط هستند و در بین هر دو برجستگی یک مجرای حاوی مایعات بدن وجود دارد. (در ستارهٔ دریایی، بخش مبادله‌ای آبشش‌های کوچکی است که در اطراف بدن پراکنده‌اند و مایع درون آن‌ها از طریق شبکه‌ای از مجاری به هم مرتبط است.)



ساده‌ترین آبشش در ستارهٔ دریایی

بررسی سایر گزینه‌ها:

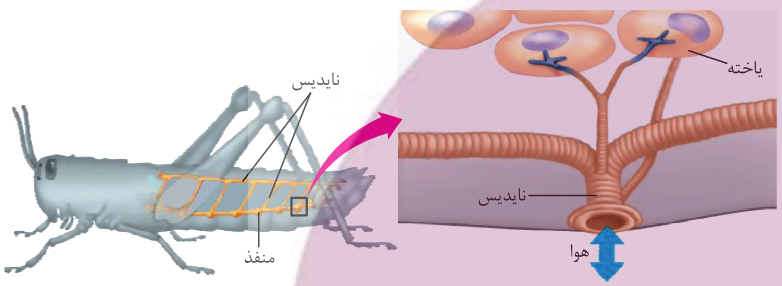
گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل مشخص است، عقبی‌ترین کیسه‌های هوادار همانند جلویی‌ترین آن‌ها، در تماس مستقیم با شش قرار ندارند.



دستگاه تنفسی در پرندگان

گزینهٔ (۲): در ماهی‌ها، جهت حرکت خون در مویرگ‌های تیغه‌های آبششی و جهت عبور آب در طرفین (نه درون) تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر می‌باشد. در ماهی‌ها، آب از بین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند، نه از درون آن‌ها.

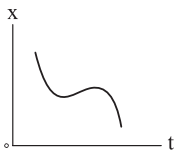
گزینهٔ (۴): با توجه به شکل، در ملخ، فاصلهٔ بین لوله‌های طولی نایدیسی در بخش عقبی بدن کم‌تر است.

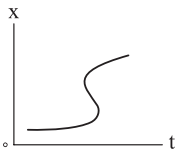


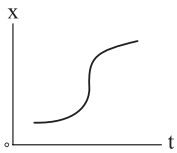
تنفس نایدیسی

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۴۶ چه تعداد از نمودارهای زیر، می‌تواند نشان‌دهندهٔ نمودار مکان ـ زمان متحرکی باشد که در راستای محور x حرکت می‌کند؟

(الف) 

(ب) 

(پ) 

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

مشاوره همواره تعدادی از سؤال‌های کنکور، از دل پرسش‌ها، تمرین‌ها و حتی مثال‌های کتاب درسی مطرح می‌شوند، پس حتماً کتاب درسی را جدی بگیرید و به جزئیات آن دقت کنید.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

۱) معادلهٔ مکان ـ زمان یک جسم، مکان جسم را به صورت تابعی از زمان نشان می‌دهد:

$$x = f(t)$$

۲) **نمودار مکان ـ زمان**: در این نمودار، مکان را روی محور قائم و زمان را روی محور افقی نشان می‌دهیم؛ در واقع این نمودار، رسم تابع یا معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک است.

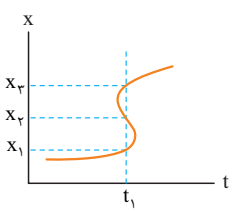
۳) در نمودار مکان ـ زمان یک جسم که روی خط راست حرکت می‌کند، اگر خطی را عمود بر محور افقی رسم کنیم، نمودار مکان ـ زمان را حداکثر در یک نقطه می‌تواند قطع کند؛ چون در غیر این صورت، متحرک باید در یک زمان مشخص، در دو یا چند مکان مختلف قرار داشته باشد که امکان‌پذیر نیست.

پاسخ خیلی تشریحی

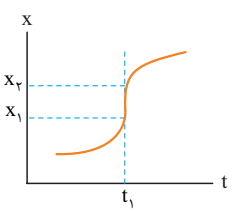
نمودارهای داده‌شده را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) درست است؛ چون در بازهٔ زمانی‌ای که نمودار رسم شده است، در هر لحظه، متحرک فقط در یک مکان یکتای x قرار دارد.

ب) نادرست است؛ زیرا مطابق شکل، در لحظهٔ t_1، متحرک هم‌زمان در سه مکان مختلف x_1، x_2 و x_3 قرار دارد که چنین چیزی امکان‌پذیر نیست:



پ) نادرست است؛ چون مطابق شکل، در لحظهٔ t_1، متحرک هم‌زمان در مکان‌های مختلفی بین x_1 تا x_2 قرار دارد که این موضوع غیرممکن است:

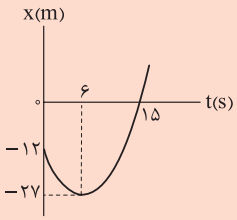


بنابراین فقط شکل (الف) درست است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مشاوره در کنکورهای سراسری چند سال اخیر، فقط تعداد محدودی از سؤالات فیزیک به صورت چالشی و سخت مطرح شده‌اند. بسیاری از سؤال‌ها مانند سؤال شاهد در همین تست، به راحتی و با کمی دقت حل می‌شوند.

۴۷ **نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. در بازه‌ای که بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است، تندی متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟**

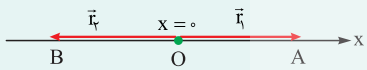


۱) ۰/۸
۲) ۲/۵
۳) ۲/۸
۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

۱) برداری که مبدأ محور را به مکان جسم در هر لحظه وصل می‌کند، بردار مکان جسم در آن لحظه، نام دارد؛ مثلاً در حرکت روی محور x، در لحظه‌هایی که متحرک در مکان‌های مثبت $(x > 0)$ قرار دارد، بردار مکان آن در جهت محور x است، اما در لحظه‌هایی که متحرک در مکان‌های منفی $(x < 0)$ قرار دارد، بردار مکان آن در خلاف جهت محور x است.



$\vec{r}_1$: بردار مکان نقطهٔ A

$\vec{r}_2$: بردار مکان نقطهٔ B

۲) تندی متوسط، کمیتی نرده‌ای است و از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

s_{av} : تندی متوسط (m/s)

ℓ : مسافت پیموده‌شده (m)

Δt : بازهٔ زمانی (s)

۳) مسافت، یعنی طول مسیر پیموده‌شده توسط متحرک و یک کمیت نرده‌ای است.

نکته تندی متوسط و مسافت همواره با علامت مثبت به کار می‌روند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۵ s، $x < 0$ بوده و بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است. مسافت پیموده‌شده توسط متحرک را در این بازهٔ زمانی به دست می‌آوریم:

$$\ell = |-۲۷-(-۱۲)| + (۰-(-۲۷)) = ۱۵ + ۲۷ = ۴۲\ m$$

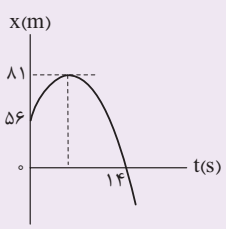
گام دوم: تندی متوسط در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۵ s را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۴۲}{۱۵-۰} = ۲/۸\ m/s$$

گول نخوری اگر به جای مسافت از جابه‌جایی در محاسبات خود استفاده کنید، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید.

کنکور

نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟ *(سؤال ۴۸ کنکور تجربی ۱۴۰۵)*



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) $\frac{۵۳}{۷}$
۴) $\frac{۲۳}{۷}$

۴۸ متحرکی با سرعت ثابت در راستای محور x در حرکت است. اگر این متحرک در لحظهٔ $t_1 = 2\ s$ در مکان $x_1 = 6\ m$ و در لحظهٔ $t_2 = 4\ s$ در $x_2 = 14\ m$ قرار داشته باشد، معادلهٔ مکان ـ زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = 2t + 2$
۲) $x = 2t + 6$
۳) $x = 4t - 2$
۴) $x = -4t + 14$

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint با استفاده از رابطهٔ $v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$، سرعت متحرک را به دست آورید، سپس با قراردادن مختصات یکی از نقاط داده‌شده در معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت، x_0 را پیدا کنید تا معادلهٔ مکان ـ زمان کامل شود.

درس Box

۱) **رابطهٔ سرعت متوسط در حرکت روی محور x:**

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

v_{av}: سرعت متوسط (m/s)

Δx: جابه‌جایی (m)

Δt: بازهٔ زمانی (s)

x_1: مکان متحرک در لحظهٔ t_1 (m)

x_2: مکان متحرک در لحظهٔ t_2 (m)

۲) **حرکت با سرعت ثابت:** در این نوع حرکت، اندازه و جهت سرعت متحرک، در طول مسیر ثابت است؛ یعنی سرعت متوسط متحرک (v_{av}) در هر بازهٔ زمانی دلخواه برابر با سرعت لحظه‌ای آن (v) است:

$$v = v_{av}$$

۳) **معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:**

$$x = vt + x_0$$

x: مکان متحرک در لحظهٔ t (m)

x_0: مکان اولیه یا مبدأ حرکت که مکان متحرک در لحظهٔ $t = 0$ است (m)

v: سرعت متحرک (m/s)

t: زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: چون حرکت با سرعت ثابت است، سرعت متوسط متحرک با سرعت لحظه‌ای آن برابر است و داریم:

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{14 - 6}{4 - 2} = \frac{8}{2} = 4\ m/s$$

گام دوم: مختصات یک نقطهٔ معلوم، مثلاً (t_1, x_1) را در معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت با سرعت ثابت قرار می‌دهیم و مکان اولیهٔ متحرک (x_0) را به دست می‌آوریم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[t=t_1=2\ s,\ x=x_1=6\ m]{v=4\ m/s} 6 = 4\times 2 + x_0 \Rightarrow x_0 = -2\ m$$

اکنون می‌توانیم معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را بنویسیم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[x_0=-2\ m]{v=4\ m/s} x = 4t - 2$$

تیزبازی تنها گزینه‌ای که سرعت آن $4\ m/s$ است، گزینهٔ (۳) است و در همان گام اول می‌توانیم جواب درست را بزنیم.

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۴۹ متحرکی ۵ s با سرعت ثابت $\vec{v}_1 = (12\ m/s)\vec{i}$ و در ادامه ۱۵ s با سرعت ثابت $\vec{v}_2 = (-6\ m/s)\vec{i}$ حرکت می‌کند. به ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در این ۲۰ s برابر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۷/۵ ، ۱/۵ ۲) ۹ ، ۱/۵ ۳) ۷/۵ ، ۳ ۴) ۹ ، ۳

مشاوره رسم نمودار سرعت ـ زمان در بسیاری از سؤالات حرکت‌شناسی، کمک بزرگی به فهم بهتر سؤال و حل آن می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

نمودار سرعت ـ زمان متحرک را در دو مرحله رسم کنید و با استفاده از آن، جابه‌جایی و مسافت پیموده‌شده توسط متحرک را به دست آورید، سپس اندازهٔ سرعت متوسط را با رابطهٔ $|v_{av}| = \left|\frac{\Delta x}{\Delta t}\right|$ و تندی متوسط را با رابطهٔ $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ محاسبه کنید.

درس Box

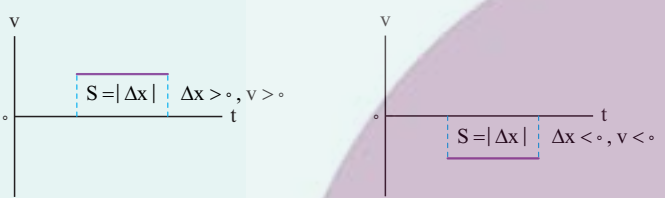
نمودار سرعت ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت:

۱) این نمودار به صورت یک خط افقی موازی با محور زمان است.

۲) مساحت سطح محدود بین این نمودار و محور زمان در هر بازهٔ زمانی، برابر جابه‌جایی (تغییر مکان) در آن بازه است $(S = \Delta x)$.

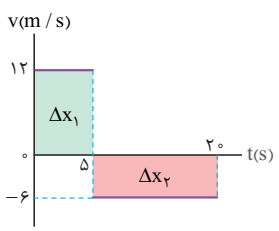
- برای قسمتی از نمودار که بالای محور t قرار دارد، $v > 0$ و $\Delta x > 0$ است.
- برای قسمتی از نمودار که زیر محور t قرار دارد، $v < 0$ و $\Delta x < 0$ است.

۳) قدرمطلق مساحت سطح محدود بین این دو نمودار و محور زمان، در هر بازهٔ زمانی برابر مسافت طی‌شده در آن بازه است $(|S| = \ell)$.



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار سرعت ـ زمان متحرک را در بازه‌های زمانی صفر تا ۵ s و ۵ s تا ۲۰ s رسم می‌کنیم و به کمک مساحت محدود بین این نمودار و محور زمان، جابه‌جایی و مسافت طی‌شده توسط متحرک را پیدا می‌کنیم:



$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = (12\times 5) + (-6\times 15)$$

$$\Rightarrow \Delta x = 60 - 90 = -30\ m$$

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 60 + 90 = 150\ m$$

گام دوم: با معلوم‌بودن جابه‌جایی و مسافت طی‌شده، مقادیر خواسته‌شده در سؤال را به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-30}{20-0} = -1/5\ m/s \Rightarrow |v_{av}| = 1/5\ m/s$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{150}{20} = 7/5\ m/s$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۰ در مبدأ زمان، متحرکی با تندی $30\ km/h$ در جهت محور x در حال حرکت است. اگر در لحظهٔ $t = 4\ s$، این متحرک با تندی $24\ km/h$ در خلاف جهت محور x در حال حرکت باشد، شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $\frac{15}{4}\vec{i}$

۲) $-\frac{15}{4}\vec{i}$

۳) $\frac{5}{12}\vec{i}$

۴) $-\frac{5}{12}\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

تغییر سرعت متحرک در ۴ ثانیهٔ اول حرکت را به دست آورید و یکای آن را به m/s تبدیل کنید، سپس به کمک رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، شتاب متوسط را به دست آورید.

درس Box

۱) تبدیل یکای سرعت از km/h به m/s:

$$km/h \div 3/6 \Rightarrow m/s$$

۲) از آن‌جا که سرعت، کمیتی برداری است، در حرکت روی محور x، هنگامی که متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت آن مثبت است، اما هنگامی که در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، سرعت آن منفی است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: تغییر سرعت متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا $4\ s$ را به دست می‌آوریم و یکای آن را برحسب m/s می‌نویسیم. توجه داشته باشید که سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 4\ s$ در خلاف جهت محور x و منفی است:

$$\Delta v = v - v_0 = -24 - 30 = -54\ km/h$$

$$\Delta v = -54 \div 3/6 = -15\ m/s$$

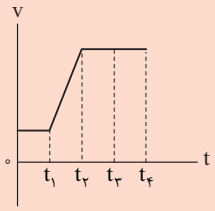
گام دوم: شتاب متوسط متحرک در ۴ ثانیهٔ اول حرکت را به دست می‌آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-15}{4-0} = -\frac{15}{4}\ m/s^2$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = (-\frac{15}{4}\ m/s^2)\vec{i}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۱ **نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در کدام بازهٔ زمانی زیر بزرگ‌تر است؟**



۱) $t_۱$ تا $t=۰$

۲) $t_۲$ تا $t=۰$

۳) $t_۳$ تا $t=۰$

۴) $t_۴$ تا $t=۰$

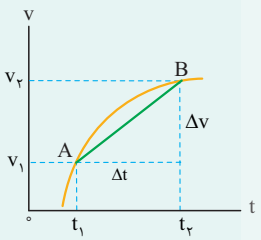
مشاوره در بین نمودارهای مختلف حرکت‌شناسی، نمودار سرعت ـ زمان بیشترین کاربرد را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

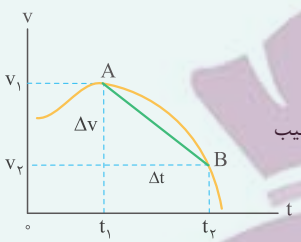
درس Box

شتاب متوسط بین دو لحظه، برابر شیب خطی است که نمودار سرعت ـ زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند.

(شتاب متوسط در بازهٔ $t_۱$ تا $t_۲$) $= a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ = شیب



$a_{av} > ۰$

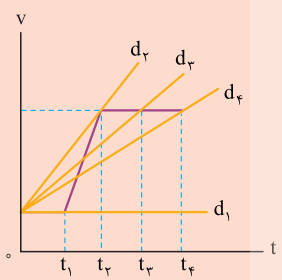


$a_{av} < ۰$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: شیب خطی که نمودار سرعت ـ زمان را در هر یک از بازه‌های زمانی مطرح‌شده قطع می‌کند، روی نمودار نشان می‌دهیم، سپس شیب این خط‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم. شیب خط‌های $d_۱$، $d_۲$، $d_۳$ و $d_۴$ به ترتیب مربوط به بازه‌های زمانی مطرح‌شده در گزینه‌های (۱) تا (۴) هستند.

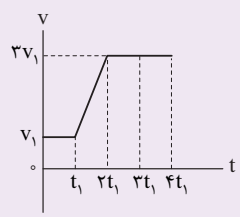
گام دوم: همان‌طور که در نمودار دیده می‌شود، شیب خط $d_۲$ نسبت به شیب سایر خط‌ها، بیشتر است و گزینهٔ (۲) درست است.



نکته در این‌جا امکان مقایسهٔ اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در بازه‌های زمانی مختلف به وسیلهٔ محاسبات عددی و استفاده از رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ وجود نداشت.

کنکور

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟ *(سؤال ۴۵ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ (خارج از کشور))*



۱) $t_۱$ تا $t=۰$

۲) $۲t_۱$ تا $t=۰$

۳) $۳t_۱$ تا $t=۰$

۴) $۴t_۱$ تا $t=۰$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۵۲ **از سطح زمین، گلوله‌ای در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر در ۵ ثانیهٔ اول حرکت گلوله، تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط آن به ترتیب $8\ m/s$ و $2\ m/s$ باشد، بیشینهٔ فاصلهٔ گلوله از سطح زمین چند متر است؟**

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

مسافت طی‌شده و جابه‌جایی گلوله را در ۵ ثانیهٔ اول حرکت به دست آورید، سپس آن‌ها را روی یک شکل نشان دهید و جواب را پیدا کنید. دقت کنید که این حرکت، سقوط آزاد نیست؛ بلکه نوعی حرکت با شتاب ثابت است که در راستای محور y صورت می‌گیرد.

درس Box

مقایسهٔ مسافت و جابه‌جایی:

- مسافت یعنی طول مسیر پیموده‌شده توسط متحرک، اما جابه‌جایی، پاره‌خط جهت‌داری است که مکان شروع حرکت را به مکان پایانی آن وصل می‌کند.
- مسافت، یک کمیت نرده‌ای است. اما جابه‌جایی، کمیتی برداری است.
- در صورتی که حرکت بدون تغییر جهت باشد، اندازهٔ جابه‌جایی با مسافت، برابر است، اما در حالت کلی داریم:

اندازهٔ جابه‌جایی ≤ مسافت

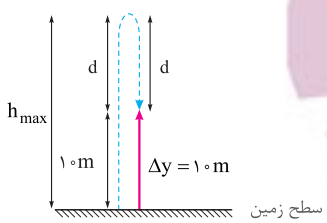
پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با معلوم‌بودن تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط، مقادیر مسافت طی‌شده (ℓ) و جابه‌جایی در راستای قائم (Δy) را در ۵ ثانیهٔ اول حرکت به دست می‌آوریم. توجه داشته باشید که چون گلوله از سطح زمین و رو به بالا پرتاب شده است، در تمام بازه‌های زمانی حرکت، جابه‌جایی آن رو به بالا و با علامت مثبت است:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 8 = \frac{\ell}{5} \Rightarrow \ell = 40\ m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{\Delta y}{5} \Rightarrow \Delta y = 10\ m$$

گام دوم: مسیر حرکت جسم را در شکل زیر نشان می‌دهیم. طول مسیر خط‌چین همان مسافت طی‌شده است. با توجه به تقارن در مسیر رفت و برگشت گلوله، می‌توان نوشت:



$$\ell = 10 + d + d \Rightarrow 40 = 10 + 2d$$

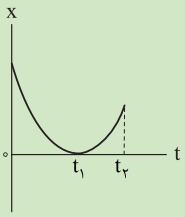
$$\Rightarrow 30 = 2d \Rightarrow d = 15\ m$$

بنابراین بیشینهٔ فاصلهٔ گلوله از سطح زمین (h_{max}) برابر است با:

$$h_{max} = d + 10 = 15 + 10 = 25\ m$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۳ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ این متحرک درست است؟



الف) در لحظهٔ t_1، جهت بردار مکان متحرک تغییر کرده است.

ب) در لحظهٔ t_1، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

پ) در لحظهٔ t_1، شتاب متحرک برابر صفر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

نمودار مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

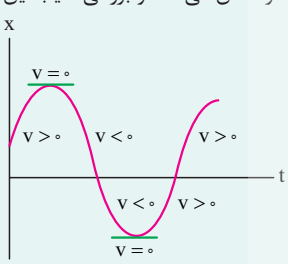
با توجه به این‌که معادلهٔ مکان در این نوع حرکت از درجهٔ دوم می‌باشد، نمودار آن به صورت قسمتی از یک سهمی است و نقطهٔ شروع آن روی محور x، مکان اولیه (x_0) را نشان می‌دهد:

اگر گودی این سهمی رو به بالا باشد، شتاب حرکت، مثبت است، اما اگر گودی این سهمی رو به پایین باشد، شتاب حرکت، منفی است.



تعیین سرعت لحظه‌ای به کمک نمودار مکان ـ زمان:

۱) شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظهٔ دلخواه t، سرعت متحرک در آن لحظه را نشان می‌دهد و بزرگی شیب این خط، بیانگر تندی متحرک در آن لحظه است:



۲) اگر علامت سرعت متحرک مثبت باشد، یعنی متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند؛ در این صورت، تندی و سرعت متحرک هم‌علامت‌اند، اما اگر علامت سرعت متحرکی، منفی باشد، یعنی متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند؛ در این حالت، تندی و سرعت متحرک مختلف‌العلامت هستند.

چند نکته دربارهٔ حرکت روی محور x:

۱) هرگاه متحرک از مبدأ مکان یا مبدأ محور $(x = 0)$ عبور کند، x تغییر علامت می‌دهد و جهت بردار مکان آن عوض می‌شود.

۲) اگر متحرک از مبدأ مکان دور شود، یعنی $|x|$ در حال افزایش است و اگر به مبدأ مکان نزدیک شود، یعنی $|x|$ در حال کاهش است.

۳) در لحظه‌ای که جهت حرکت تغییر می‌کند، $v = 0$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

درستی یا نادرستی عبارت‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) نادرست است؛ در لحظهٔ t_1، متحرک به مبدأ مکان رسیده و متوقف شده است، اما محور t را قطع نکرده و وارد xهای منفی نشده است، بنابراین هم‌چنان در سوی مثبت محور x بوده و جهت بردار مکان آن تغییر نمی‌کند.

ب) درست است؛ از لحظهٔ صفر تا t_1، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده و سرعت آن منفی بوده است، اما در لحظهٔ t_1 متوقف شده، پس از تغییر جهت، در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 در جهت محور x حرکت کرده است.

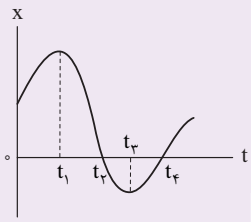
پ) نادرست است؛ در کل بازهٔ زمانی ۰ تا t_2، شتاب حرکت بزرگ‌تر از صفر است. در لحظهٔ t_1، سرعت متحرک صفر شده است؛ نه شتاب آن.

پس فقط یک مورد درست است.

امتحان نهایی

شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند.

(سؤال ۲ ـ امتحان نهایی ریاضی خرداد ۱۴۰۴)



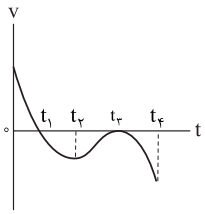
الف) سرعت متحرک در لحظهٔ t_3 چه‌قدر است؟

ب) یک لحظه را مشخص کنید که بردار مکان تغییر جهت می‌دهد.

پ) در بازهٔ زمانی صفر تا t_1، بردار شتاب متحرک در جهت محور x است یا خلاف آن؟

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۴ نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. کدام موارد زیر دربارهٔ این متحرک درست است؟



الف) در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، اندازهٔ شتاب متحرک در حال کاهش است.

ب) در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4، تندی متحرک در حال افزایش است.

پ) در بازهٔ زمانی صفر تا t_4، جهت حرکت متحرک دو مرتبه تغییر کرده است.

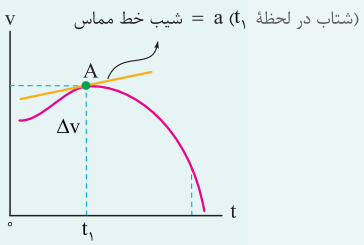
۱) «الف» و «ب»
۲) «الف» و «پ»
۳) «ب» و «پ»
۴) «الف»، «ب» و «پ»

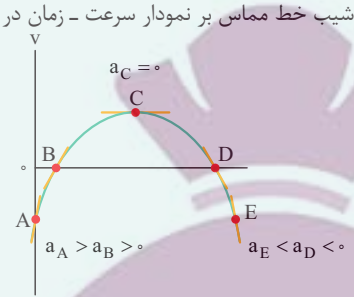
مشاوره هنگام بررسی و تحلیل نمودارهای حرکت‌شناسی، حتماً به محورهای آن دقت کنید؛ چون هر نمودار، ویژگی‌های خاص خود را دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

شتاب در هر لحظهٔ دلخواه t برابر شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان در آن لحظه است:





اگر نمودار v ـ t از محور t دور شود، یعنی حرکت تندشونده است؛ در این صورت، سرعت (v) و شتاب (a) هم‌علامت هستند:

$av > 0$

اما اگر نمودار v ـ t به محور t نزدیک شود، یعنی حرکت کندشونده است؛ در این صورت، سرعت (v) و شتاب (a) غیرهم‌علامت هستند:

$av < 0$

پاسخ خیلی تشریحی

درستی یا نادرستی موارد را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) درست است؛ در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار سرعت ـ زمان، کاهش می‌یابد و در لحظهٔ t_2 به صفر می‌رسد.

ب) درست است؛ در بازهٔ زمانی t_3 تا t_4، نمودار سرعت ـ زمان از محور t دور می‌شود؛ بنابراین گرچه سرعت آن منفی است، اما اندازهٔ سرعت یا تندی متحرک در حال افزایش است.

پ) نادرست است؛ در کل بازهٔ زمانی حرکت یعنی از صفر تا t_4، نمودار سرعت ـ زمان، فقط یک بار (در لحظهٔ t_1) محور t را قطع کرده است و در این لحظه، علامت سرعت از مثبت به منفی تغییر کرده است؛ یعنی جهت حرکت آن از مثبت به منفی تغییر کرده است.

پس دو مورد «الف» و «ب» درست هستند.

گول نخوری

حواستون باشه که در لحظهٔ t_4، شتاب متحرک صفر شده است، اما علامت سرعت تغییر نکرده است. جهت حرکت نیز در لحظهٔ t_4 عوض نشده است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۵ متحرکی در لحظهٔ $t_1 = 0$ از مکان $x_1 = 10\ m$ در خلاف جهت محور x شروع به حرکت کرده و در لحظهٔ $t_2 = 20\ s$ به مکان $x_2 = 40\ m$ می‌رسد. اگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، جهت حرکت متحرک تنها یک مرتبه تغییر کرده و اختلاف تندی متوسط و اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر $6\ m/s$ باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ حرکت متحرک در این بازه درست است؟

الف) جهت بردار مکان متحرک یک مرتبه تغییر می‌کند.

ب) مسافت طی‌شده توسط متحرک برابر ۱۵۰ m است.

پ) جهت حرکت متحرک در مکان $x = -50\ m$ تغییر می‌کند.

ت) متحرک ۴۰ درصد از زمان این بازه را در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

ابتدا جابه‌جایی و سرعت متوسط متحرک را پیدا کنید، سپس تندی متوسط و مسافت پیموده‌شده در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 را به دست آورید. در پایان، مسیر حرکت را روی محور x نشان دهید و موارد مطرح‌شده در گزینه‌ها را بررسی کنید.

درس Box

در حرکت روی محور x، اگر متحرک در یک بازهٔ زمانی معین تغییر جهت دهد، مسافت طی‌شده (ℓ) از اندازهٔ جابه‌جایی آن $|\Delta x|$ بیشتر است، در نتیجه $s_{av} > |v_{av}|$ خواهد بود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: جابه‌جایی و سرعت متوسط متحرک را در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 40 - 10 = 30\ m$$

توجه داشته باشید که چون $\Delta x > 0$ است، سرعت متوسط (v_{av}) نیز مثبت است.

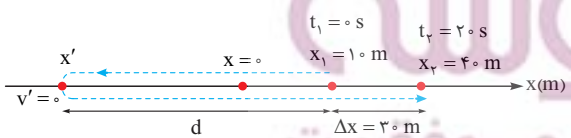
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{30}{20} = 1/5\ m/s$$

گام دوم: تندی متوسط و مسافت پیموده‌شده توسط متحرک را در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 به دست می‌آوریم:

$$s_{av} - v_{av} = 6 \Rightarrow s_{av} - 1/5 = 6 \Rightarrow s_{av} = 7/5\ m/s$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 7/5 = \frac{\ell}{20} \Rightarrow \ell = 150\ m$$

گام سوم: مسیر حرکت متحرک را به صورت خط‌چین روی محور x نشان می‌دهیم. با توجه به متن سؤال، متحرک باید در لحظهٔ t' در مکان x' متوقف شده و تغییر جهت داده باشد:



$$\ell = d + d + \Delta x \Rightarrow 150 = 2d + 30 \Rightarrow d = 60\ m$$

$$d = x_1 - x' \Rightarrow 60 = 10 - x' \Rightarrow x' = -50\ m$$

موارد مطرح‌شده در عبارت‌ها را به ترتیب بررسی کرده و درستی یا نادرستی آن‌ها را تعیین می‌کنیم:

الف) نادرست است؛ در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، جهت بردار مکان دو بار تغییر کرده است، زیرا متحرک در این بازهٔ زمانی، دو بار از مبدأ مکان عبور کرده است.

ب) درست است؛ (با توجه به نتیجهٔ به‌دست‌آمده در گام دوم)

پ) درست است؛ (با توجه به نتیجهٔ به‌دست‌آمده در گام سوم)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ت) نادرست است؛ چون معلوم نیست که نوع حرکت در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چگونه است؛ در واقع عبارت «ت» تنها در صورتی درست است که کل حرکت با سرعت ثابت بوده باشد، اما لازمهٔ تغییرجهت حرکت آن است که بخشی از حرکت کندشونده و بخشی دیگر تندشونده باشد، بنابراین کل حرکت، نمی‌توانسته با سرعت ثابت باشد.

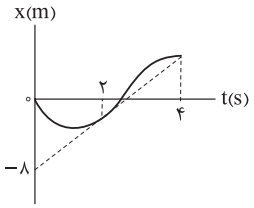
تیزبازی

حتی بدون محاسبات عددی در گام‌های اول و دوم، معلوم بود که عبارت «الف» نادرست است. با توجه به گزینه‌ها، حتماً باید عبارت «ب» درست باشد.

بنابراین به راحتی درستی عبارت «پ» نیز معلوم شده و اصلاً نیازی به بررسی عبارت «ت» نیست.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۶ **نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۲\ s$ با تندی متوسط آن در ۴ ثانیهٔ اول، یکسان و برابر با $۳\ m/s$ باشد، در لحظه‌ای که جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند، فاصلهٔ آن تا مبدأ مکان چند متر است؟ (خط‌چین رسم‌شده در لحظهٔ $t = ۲\ s$ بر نمودار مماس است.)**



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

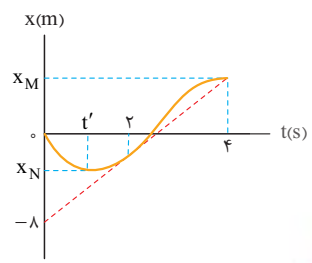
مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۴\ s$ را به دست آورید، سپس مسافت طی‌شده در کل بازهٔ زمانی ۰ تا $۴\ s$ را حساب کنید و در پایان، هنگامی که متحرک در جهت منفی محور x قرار دارد، بیشترین فاصلهٔ آن از مبدأ مکان را پیدا کنید.

درس Box

شیب خط مماس بر نمودار مکان ـ زمان در هر لحظه، سرعت لحظه‌ای را نشان می‌دهد. اگر سرعت مثبت باشد، شیب این خط، تندی لحظه‌ای را نیز نشان می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۴\ s$ را با x_M و مکان آن را در لحظه‌ای که بیشترین فاصله از مبدأ مکان را در جهت منفی دارد، با x_N نشان می‌دهیم:



$$\text{شیب خط چین} = s_{t=۲\,s} = \frac{x_M - (-۸)}{۴ - ۰}$$

$$\Rightarrow ۳ = \frac{x_M + ۸}{۴} \Rightarrow x_M = ۴\ m$$

گام دوم: مسافت طی‌شده در کل بازهٔ زمانی صفر تا $۴\ s$ را با ℓ نشان می‌دهیم:

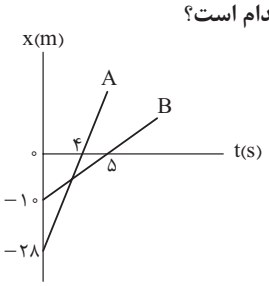
$$\ell = |x_N| + |x_N| + x_M = ۲|x_N| + ۴\ (m)$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۴ - ۰ = ۴\ s]{\ell = ۲|x_N| + ۴\ (m),\ s_{av} = ۳\ m/s} ۳ = \frac{۲|x_N| + ۴}{۴} \Rightarrow ۲|x_N| = ۸ \Rightarrow |x_N| = ۴\ m$$

در لحظهٔ t' که جهت حرکت متحرک تغییر می‌کند، فاصلهٔ آن تا مبدأ مکان، همان $|x_N|$ یعنی $۴\ m$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۷ نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که در راستای محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. در لحظه‌ای که بردار مکان متحرک A برابر $(۳/۵\ m)\vec{i}$ است، بردار مکان متحرک B برحسب متر کدام است؟



۱) $\vec{i}$

۲) $-\vec{i}$

۳) $۳\vec{i}$

۴) $-۳\vec{i}$

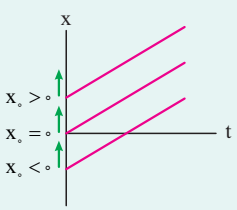
پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

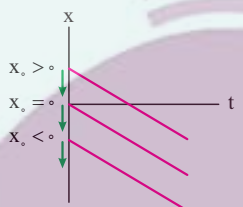
سرعت هر یک از دو متحرک را به دست آورده و معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را بنویسید، سپس لحظه‌ای را که متحرک A به مکان $x = ۳/۵\ m$ می‌رسد، به دست آورید و مکان متحرک B را در این لحظه پیدا کنید.

درس Box

نمودار مکان ـ زمان در حرکت با سرعت ثابت: با توجه به این‌که معادلهٔ مکان ـ زمان در این نوع حرکت، یک تابع درجه‌اول است، نمودار آن به صورت یک خط شیبدار است که شیب آن، سرعت متحرک را نشان می‌دهد.



$v > ۰$



$v < ۰$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به نمودار مکان ـ زمان داده‌شده، هر دو متحرک A و B با سرعت ثابت حرکت می‌کنند. سرعت‌های v_A و v_B را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_A = \frac{۰-(-۲۸)}{۴-۰} = ۷\ m/s \\ v_B = \frac{۰-(-۱۰)}{۵-۰} = ۲\ m/s \end{cases}$$

گام دوم: معادلهٔ مکان ـ زمان هر یک از دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow \begin{cases} x_A = ۷t - ۲۸ \\ x_B = ۲t - ۱۰ \end{cases}$$

گام سوم: لحظه‌ای را که در آن، بردار مکان متحرک A برابر $(۳/۵\ m)\vec{i}$ می‌شود، به دست می‌آوریم:

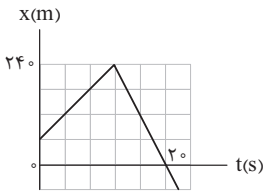
$$x_A = ۷t - ۲۸ \Rightarrow ۳/۵ = ۷t - ۲۸ \Rightarrow ۳۱/۵ = ۷t \Rightarrow t = ۴/۵\ s$$

گام چهارم: مکان متحرک B را در این لحظه حساب می‌کنیم:

$$x_B = ۲t - ۱۰ \xrightarrow{t=۴/۵\ s} x_B = ۲\times ۴/۵ - ۱۰ = -۱\ m \Rightarrow \vec{x}_B = (-۱\ m)\vec{i}$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۵۸ نمودار مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در ۲۰ ثانیهٔ اول چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) $2/25\vec{i}$

۲) $-2/25\vec{i}$

۳) $0/75\vec{i}$

۴) $-0/75\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

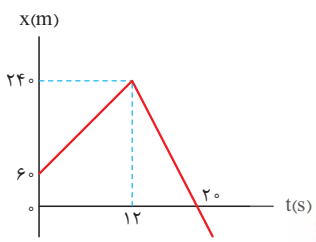
سرعت متحرک در ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت، همان سرعت اولیه محسوب می‌شود. سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی ۱۲ s تا ۲۰ s نیز همان سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 20\ s$ را نشان می‌دهد. این سرعت‌ها را حساب کنید و به کمک آن‌ها، شتاب متوسط متحرک در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت را پیدا کنید.

درس Box

اگر متحرکی در یک بازهٔ زمانی با سرعت ثابت حرکت کند، سرعت متوسط آن در این بازهٔ زمانی، با سرعت لحظه‌ای متحرک در هر یک از لحظه‌ها برابر است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار مکان ـ زمان متحرک را با جزئیات بیشتری رسم می‌کنیم، سپس سرعت متوسط متحرک را در ۱۲ ثانیهٔ اول حرکت و هم‌چنین بازهٔ زمانی ۱۲ s تا ۲۰ s به دست می‌آوریم:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v_{av,1} = \frac{240-60}{12-0} = 15\ m/s \\ v_{av,2} = \frac{0-240}{20-12} = -30\ m/s \end{cases}$$

گام دوم: در لحظهٔ $t_1 = 0$، سرعت متحرک، همان $v_{av,1}$ است.

$$v_1 = v_{av,1} = 15\ m/s$$

در لحظهٔ $t_2 = 20\ s$، سرعت متحرک، همان $v_{av,2}$ است.

$$v_2 = v_{av,2} = -30\ m/s$$

گام سوم: شتاب متوسط متحرک را در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت به دست می‌آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-30-15}{20-0} = \frac{-45}{20} = -2/25\ m/s^2$$

بنابراین بردار شتاب متوسط متحرک در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر با $\vec{a}_{av} = (-2/25\ m/s)\vec{i}$ است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۵۹ قطاری به طول $180\ m$ با سرعت ثابت از تونلی به طول $420\ m$ عبور می‌کند. از لحظه‌ای که ابتدای قطار به ابتدای تونل می‌رسد، در مدت t_1 قطار به طور کامل وارد تونل می‌شود و به مدت t_2 کل قطار داخل تونل است. اگر $t_2 - t_1 = 2/4\ s$ باشد، اندازهٔ سرعت قطار چند متر بر ثانیه است؟

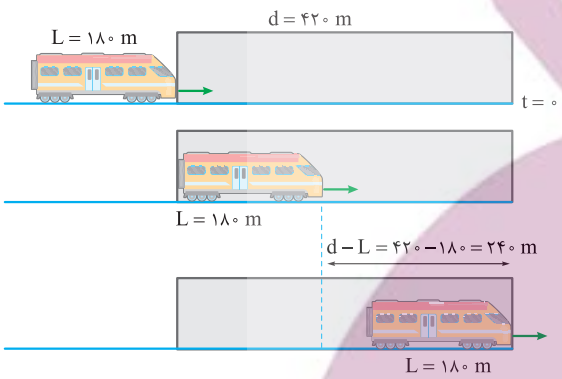
۱) ۱۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint t_1 و t_2 را برحسب سرعت قطار به دست آورید و اختلاف آن‌ها را برابر با $2/4\ s$ قرار دهید تا سرعت قطار به دست آید.

درس Box در مواردی که طول متحرک قابل ملاحظه باشد، به طوری که در سؤال مطرح شود، یک نقطه از متحرک مثلاً ابتدا یا انتهای آن را مبنا قرار داده و براساس آن نقطه، محاسبات را انجام می‌دهیم.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدای قطار را به عنوان مبدأ در نظر می‌گیریم. از آن‌جا که قطاری به طول L با سرعت ثابتی مانند v وارد تونلی به طول d شده و کل طول تونل را طی می‌کند، داریم:



گام دوم: t_1 و t_2 را برحسب سرعت قطار به دست می‌آوریم و اختلاف آن‌ها را برابر با $2/4\ s$ قرار می‌دهیم:

$$t_1 = \frac{L}{v} = \frac{180}{v}\ ,\ t_2 = \frac{d-L}{v} = \frac{240}{v}$$

$$t_2 - t_1 = 2/4\ s \Rightarrow \frac{240}{v} - \frac{180}{v} = 2/4 \Rightarrow \frac{60}{v} = 2/4 \Rightarrow v = 25\ m/s$$

گول نخوری حواستان باشد که اگر زمان t_2 را بر مبنای کل طول تونل به دست آورید، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتید.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۰ **در یک مسیر معین، رأس ساعت ۸ صبح دو خودروی (۱) و (۲) با تندی ثابت به ترتیب از شهرهای A و B به سمت شهر دیگر حرکت می‌کنند. دو خودرو رأس ساعت ۱۱ صبح از کنار یکدیگر عبور می‌کنند. اگر خودروی (۱) ساعت ۱۲ به شهر B برسد، خودروی (۲) چه ساعتی به شهر A می‌رسد؟**

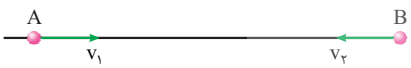
۱) ۲۰ ۲) ۱۹ ۳) ۱۸ ۴) ۲۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

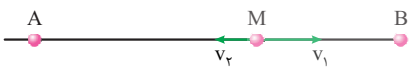
Hint باید مسئله را در دو بخش بررسی کنید. بخش اول تا لحظه‌ای که دو خودرو به هم می‌رسند. در این بخش، نسبت تندی‌های آن‌ها به دست می‌آید. بخش دوم ادامهٔ مسیر تا رسیدن به مقصد است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** مراحل مختلف حرکت را به ترتیب زیر دنبال می‌کنیم:

ساعت ۸ حرکت شروع می‌شود.



ساعت ۱۱ دو خودرو در نقطهٔ M به هم می‌رسند.



خودروی (۱) ساعت ۱۲ به شهر B می‌رسد؛ یعنی فاصلهٔ MB را در مدت یک ساعت می‌پیماید؛ در حالی که خودروی (۲) همین فاصله را در مدت ۳ ساعت طی کرده بود:

$$\left.\begin{matrix} MB = v_1 \times 1 \\ MB = v_2 \times 3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow v_1 = 3v_2$$

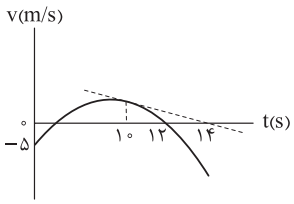
گام دوم: خودروی (۱) مسیر AM را در مدت ۳ ساعت طی کرده است. می‌خواهیم ببینیم خودروی (۲) که تندی کم‌تری دارد، همین مسیر را در چه مدتی می‌پیماید:

$$\left.\begin{matrix} AM = v_1 \times 3 \\ AM = v_2 \times \Delta t \end{matrix}\right\} \Rightarrow 3v_1 = v_2 \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{3v_1}{v_2} = \frac{3(3v_2)}{v_2} = 9\ h$$

بنابراین خودروی (۲)، ۹ ساعت پس از ساعت ۱۱، یعنی ساعت ۲۰ به شهر A می‌رسد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۱ نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، به شکل زیر است. اگر اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در ۱۰ s اول، نصف اندازهٔ شتاب آن در لحظهٔ $t_1 = 10\ s$ باشد، تندی متحرک در لحظهٔ t_1 برابر چند متر بر ثانیه است؟ (خط‌چین رسم‌شده در لحظهٔ t_1 بر نمودار مماس است.)



۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) $\frac{10}{3}$

۴) $\frac{20}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint تندی متحرک در لحظهٔ t_1، اندازهٔ سرعت متحرک در همین لحظه است. رابطهٔ بین شتاب متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول با شتاب متحرک، در لحظهٔ $t = 10\ s$ را بنویسید و از آن‌جا تندی متحرک در لحظهٔ t_1 را پیدا کنید.

پاسخ خیلی تشریحی اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 10\ s$ را با v نشان دهیم، طبق متن سؤال داریم:

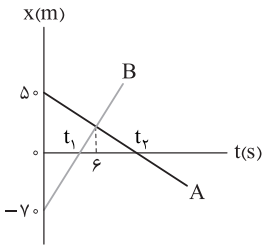
$$\left.\begin{array}{l} |a_{av(10\,s\ \text{تا}\ 0)}| = \frac{1}{2}|a_{t_1}| \\ a_{t_1} = \text{شیب خط‌چین مماس بر نمودار} \end{array}\right\} \Rightarrow \left|\frac{\Delta v}{\Delta t}\right| = \frac{1}{2}\times|\text{شیب خط‌چین}|$$

$$\Rightarrow \frac{v-(-5)}{10-0} = \frac{1}{2}\times\frac{v-0}{14-10} \Rightarrow \frac{v+5}{10} = \frac{v}{8} \Rightarrow v+5 = \frac{5}{4}v \Rightarrow 5 = \frac{1}{4}v \Rightarrow v = 20\ m/s$$

در لحظهٔ $t_1 = 10\ s$ که سرعت متحرک، مثبت است، تندی متحرک نیز همین مقدار را دارد.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۲ نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، به شکل زیر است. اگر تندی متحرک A، $۸\ m/s$ کم‌تر از تندی متحرک B باشد، $\frac{t_۲}{t_۱}$ برابر کدام است؟



۱) $\frac{۵}{۴}$

۲) $\frac{۵}{۳}$

۳) $\frac{۷}{۴}$

۴) $\frac{۷}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint

معادلهٔ مکان هر یک از دو متحرک را بنویسید و آن‌ها را در لحظهٔ $t = ۶\ s$ برابر با هم قرار دهید تا سرعت هر یک از دو متحرک را پیدا کنید، سپس با قراردادن $x_A = ۰$ و $x_B = ۰$ در معادله‌های مکان آن‌ها، به ترتیب $t_۲$ و $t_۱$ و در نهایت $\frac{t_۲}{t_۱}$ را حساب کنید.

درس Box

هرگاه دو متحرک در لحظه‌ای به هم برسند یا از کنار هم بگذرند، می‌توان در آن لحظه، معادلهٔ مکان ـ زمان آن‌ها را مساوی با هم قرار داد و مجهول مورد نظر را به دست آورد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: سرعت متحرک B با تندی آن برابر است، زیرا $v_B > ۰$ است، اما تندی متحرک A، قرینهٔ سرعت آن است؛ یعنی $|v_A| = -v_A$ و $v_A < ۰$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$v_B - |v_A| = ۸\ m/s$$

گام دوم: نمودارهای مکان ـ زمان دو متحرک A و B در لحظهٔ $t = ۶\ s$ یکدیگر را قطع کرده‌اند؛ یعنی در این لحظه، مکان‌های یکسانی دارند:

$$x = vt + x_۰$$

$$t = ۶\ s \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow v_A \times ۶ + ۵۰ = v_B \times ۶ - ۷۰ \Rightarrow ۱۲۰ = ۶(v_B - v_A) \Rightarrow v_B - v_A = ۲۰\ m/s$$

گام سوم: نتایج به‌دست‌آمده در گام‌های اول و دوم را با هم ترکیب می‌کنیم تا v_A و v_B را به دست آوریم:

$$\begin{matrix} v_B - v_A = ۲۰ \\ v_B - |v_A| = ۸ \end{matrix} \Rightarrow -v_A + |v_A| = ۱۲ \xrightarrow{|v_A| = -v_A} -v_A - v_A = ۱۲ \Rightarrow v_A = -۶\ m/s$$

$$v_B - v_A = ۲۰ \Rightarrow v_B - (-۶) = ۲۰ \Rightarrow v_B = ۱۴\ m/s$$

گام چهارم: با قراردادن $x_A = ۰$ و $x_B = ۰$ در معادله‌های مکان دو متحرک، $t_۲$ و $t_۱$ را حساب می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} x_A = -۶t + ۵۰ \Rightarrow ۰ = -۶t_۲ + ۵۰ \Rightarrow t_۲ = \frac{۵۰}{۶} = \frac{۲۵}{۳}\ s \\ x_B = ۱۴t - ۷۰ \Rightarrow ۰ = ۱۴t_۱ - ۷۰ \Rightarrow t_۱ = \frac{۷۰}{۱۴} = ۵\ s \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{t_۲}{t_۱} = \frac{\frac{۲۵}{۳}}{\frac{۵}{۱}} = \frac{۵}{۳}$$

۶۳ معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = -2t^2 + 21t - 40$ است. در بازهٔ زمانی که متحرک در حال دورشدن از مبدأ مکان و نزدیک‌شدن به مکان اولیه‌اش است، سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) $16\vec{i}$ ۲) $-16\vec{i}$

۳) $8\vec{i}$ ۴) $-8\vec{i}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

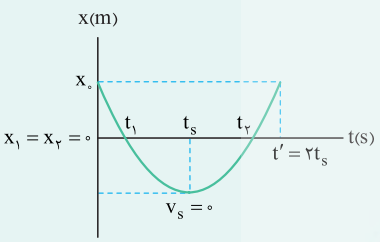
Hint

ریشه‌های معادلهٔ مکان ـ زمان داده‌شده را به دست آورید و به کمک سایر اطلاعات موجود در این معادله، نمودار مکان ـ زمان آن را رسم کنید، سپس از تقارن نمودار سهمی شکل حاصل استفاده کنید و خواستهٔ سؤال را به دست آورید.

درس Box

۱) در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، نمودار مکان ـ زمان به صورت یک سهمی است. در زوج لحظه‌هایی که نسبت به زمان رأس سهمی (t_s) تقارن دارند، متحرک دارای مکان‌های یکسان و تندی‌های یکسان است.

مثال



$$t_s = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

$$t_s = \frac{0 + t'}{2} \Rightarrow t' = 2t_s$$

۲) وقتی نمودار مکان ـ زمان به محور t ($x = 0$) نزدیک می‌شود؛ یعنی متحرک در حال نزدیک‌شدن به طرف مبدأ مکان است.

۳) معادلهٔ مکان ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

x: مکان متحرک (m)

x_0: مکان اولیهٔ متحرک یعنی مکان متحرک در لحظهٔ $t = 0$ (m)

a: شتاب حرکت (m/s^2)

t: زمان (s)

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک معادلهٔ مکان ـ زمان داده‌شده، مکان اولیه، سرعت اولیه و شتاب حرکت را پیدا می‌کنیم:

$$\left.\begin{aligned} x &= -2t^2 + 21t - 40 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow a = -4\ m/s^2,\ v_0 = 21\ m/s,\ x_0 = -40\ m$$

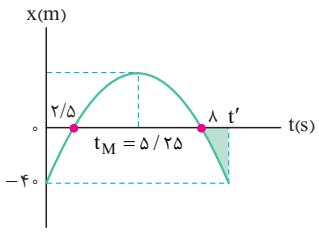
گام دوم: ریشه‌های معادلهٔ مکان ـ زمان را به دست می‌آوریم تا ببینیم نمودار مربوط به آن، در چه لحظه‌هایی محور زمان را قطع می‌کند یا به عبارتی از مبدأ مکان می‌گذرد:

$$x = -2t^2 + 21t - 40 = 0$$

$$t = \frac{-21 \pm \sqrt{(21)^2 - 4(-2)(-40)}}{2(-2)} = \frac{-21 \pm \sqrt{121}}{-4} = \frac{-21 \pm 11}{-4} \begin{cases} t_1 = \frac{-10}{-4} = 2/5\ s \\ t_2 = \frac{-32}{-4} = 8\ s \end{cases}$$

گام سوم: نمودار مکان ـ زمان این متحرک به صورت یک سهمی است که گودی آن به طرف پایین است و از مکان $-40\ m$ روی محور x شروع می‌شود.

با توجه به تقارن موجود در سهمی می‌توان نوشت:



$$t_M = \frac{۲/۵ + ۸}{۲} = ۵/۲۵\ s$$

$$t' - ۸ = ۲/۵ - ۰ \Rightarrow t' = ۱۰/۵\ s$$

گام چهارم: در بازهٔ زمانی ۸ s تا ۱۰/۵ s، متحرک در حال دورشدن از مبدأ مکان و نزدیک‌شدن به مکان اولیه‌اش است. سرعت متوسط متحرک را در این بازهٔ زمانی به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۴۰ - ۰}{۱۰/۵ - ۸} = \frac{-۴۰}{۲/۵} = -۱۶\ m/s \Rightarrow \vec{v}_{av} = (-۱۶\ m/s)\vec{i}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۴ **بازیکنی توپ بسکتبال را به شکل زیر پرتاب می‌کند. در مدل‌سازی فیزیکی حرکت این توپ، از چند مورد از موارد زیر، می‌توان صرف نظر کرد؟**

الف) اندازهٔ نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ

ب) ابعاد توپ

پ) تغییر اندازهٔ نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع توپ

ت) چرخش توپ به دور خود



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

در مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال، نیروی وزن (گرانش) وارد بر توپ و جهت حرکت توپ، اثرهای مهم و تعیین‌کننده هستند و نمی‌توانیم از آن‌ها صرف نظر کنیم.

مواردی که در مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال می‌توانیم از آن‌ها صرف نظر کنیم، عبارت‌اند از:

۱) ابعاد توپ (توپ به صورت نقطه فرض می‌شود.)

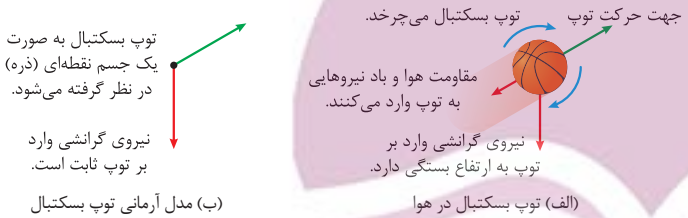
۲) نیروهای باد و مقاومت هوا

۳) تغییر نیروی گرانش به خاطر تغییر ارتفاع توپ

۴) چرخش توپ به دور خودش

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به توضیحات داده‌شده در «درس‌باکس»، در مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال شکل (الف)، از هر چهار مورد می‌توان صرف نظر نمود و این پدیده را مطابق شکل (ب) مدل‌سازی کرد.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۵ یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{kg}{m.s^2}$ است؟

۱) نیرو ۲) انرژی ۳) توان ۴) فشار

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

در کنار کمیت‌های اصلی، کمیت‌های فیزیکی‌ای وجود دارند که یکای مستقلی ندارند؛ بلکه یکای آن‌ها برحسب یکاهای اصلی بیان می‌شوند. این‌گونه کمیت‌ها را کمیت فرعی و یکای آن‌ها را یکای فرعی می‌نامند.

در واقع رابطه‌ها و وابستگی بین کمیت‌های فیزیکی به ما کمک می‌کنند تا لازم نباشد برای همهٔ کمیت‌های فیزیکی، یکای مستقلی تعریف کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی

فشار وارد بر یک سطح برابر است با نیروی عمودی وارد بر یکای سطح و طبق رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{F}{A}$$

می‌دانیم یکای فرعی نیرو طبق رابطهٔ $F = ma$ برابر $\frac{kg.m}{s^2}$ و یکای فرعی مساحت سطح، m^2 است، بنابراین یکای فرعی فشار برابر است با:

$$\text{یکای فرعی فشار} = \frac{\frac{kg.m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m.s^2}$$

بنابراین پاسخ این تست، گزینهٔ (۴) است.

حالا برای بررسی بیشتر، یکای فرعی کمیت‌های انرژی و توان را نیز می‌نویسیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \text{یکای فرعی انرژی} = \text{یکای جرم} \times (\text{یکای تندی})^2 = kg(\frac{m}{s})^2 = \frac{kg.m^2}{s^2}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \text{یکای فرعی توان} = \frac{\text{یکای انرژی}}{\text{یکای زمان}} = \frac{\frac{kg.m^2}{s^2}}{s} = \frac{kg.m^2}{s^3}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۶ گیاهی در مدت ۵ شبانه‌روز به اندازهٔ $1/5\ m$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه به صورت نمادگذاری علمی و برحسب سانتی‌متر بر ساعت کدام است؟

نسبت تغییرات طول به مدت‌زمان سپری‌شده

۱) $0/3$
۲) 3×10^{-1}
۳) $1/25$
۴) $12/5\times10^{-1}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

برای این‌که یک عدد را به صورت نمادگذاری علمی بنویسیم، باید آن را به صورت $a\times10^{n}$ بنویسیم، به طوری که:

(۱) $1\le a<10$

(۲) $n=$ عدد صحیح

روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها: در این روش، اندازهٔ کمیت را در یک یا چند ضریب تبدیل ضرب می‌کنیم. هر ضریب تبدیل به صورت یک کسر می‌باشد که برابر عدد یک است. ذکر یکاها در صورت و مخرج کسر الزامی است و باید به گونه‌ای انتخاب شوند که ما را به یکای مورد نظر برسانند.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به این‌که گیاه در مدت ۵ شبانه‌روز به اندازهٔ $1/5\ m$ رشد می‌کند، طبق روش زنجیره‌ای تبدیل یکا، می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{آهنگ رشد گیاه}=\frac{1/5\ \text{m}}{5\ \text{day}}\times\frac{1\ \text{cm}}{10^{-2}\ \text{m}}\times\frac{1\ \text{day}}{24\ \text{h}}=\frac{1/5\ \text{cm}}{1/2\ \text{h}}=1/25\ \text{cm/h}$$

گام دوم: آهنگ رشد گیاه به صورت نمادگذاری علمی نیز همین می‌شود:

$$1/25\times10^{0}=1/25\ \text{cm/h}$$

کتاب درسی

سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرویُوکا است که در مدت ۱۴ روز، ۳/۷ متر رشد می‌کند (شکل زیر). آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چه‌قدر است؟

(فیزیک (۱) ـ تمرین ۷ صفحهٔ ۲۰ کتاب درسی)



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۷ سطح مقطع یک سیم استوانه‌ای برابر $۴\ mm^۲$ و طول آن برابر ۱۶ اینچ است. حجم این سیم چند لیتر است؟ (هر اینچ برابر $۲/۵\ cm$ است.)

۱) $۱/۶$
۲) $۱/۶\times۱۰^{-۲}$
۳) $۱/۶\times۱۰^{-۳}$
۴) $۱/۶\times۱۰^{-۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

رابطهٔ بین یکاهای زیر را در مورد حجم به خاطر بسپارید:

$$۱\ m^۳ = ۱۰^۳\ L = ۱۰^۶\ cm^۳$$

پاسخ خیلی تشریحی

طبق روش تبدیل زنجیره‌ای یکا، می‌توانیم بنویسیم:

$$V = A.h = ۴\ mm^۲ \times ۱۶\ in \times (\frac{۱۰^{-۳}\ m}{۱\ mm})^۲ \times \frac{۲/۵\ cm}{۱\ in} \times \frac{۱۰^{-۲}\ m}{۱\ cm} \times \frac{۱۰^۳\ L}{۱\ m^۳}$$

$$\Rightarrow V = ۴\times۱۶\times۱۰^{-۶}\times۲/۵\times۱۰^{-۲}\times۱۰^۳\ L = ۱/۶\times۱۰^{-۳}\ L$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۸ **تندی ۱۸ گره دریایی، معادل چند مایل بر ساعت است؟ (یک گره دریایی را $0/5\ m/s$ و یک مایل را $1800\ m$ فرض کنید.)**

۱) ۰/۳ ۲) ۱/۸ ۳) ۳ ۴) ۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔ طبق روش تبدیل زنجیره‌ای یکا، می‌توانیم بنویسیم:

$$v = 18\ \text{گره} \times \frac{0/5\ m/s}{1\ \text{گره}} \times \frac{1\ mile}{1800\ m} \times \frac{3600\ s}{1\ h} = 18\ mile/h$$

کنکور

تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید.)

(سؤال ۱۵۱ کنکور ریاضی ۱۴۰۱)

۱) ۲ ۲) ۲/۵
۳) ۳ ۴) ۳/۶

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۶۹ روی صفحهٔ آمپرسنج مدرج «الف»، فاصلهٔ بین دو عدد متوالی ۲ A و ۴ A به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده و آمپرسنج رقمی «ب»، مقدار ۰/۵۰ A را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این دو آمپرسنج به ترتیب از راست به چپ چند آمپر است؟

۱) ۰/۱، ۰/۱ ۲) ۰/۱، ۰/۰۱

۳) ۰/۱، ۰/۲ ۴) ۰/۰۱، ۰/۲

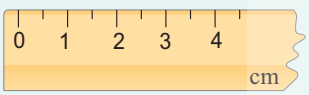
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج و رقمی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

ابزار مدرج: دقت اندازه‌گیری آن، برابر است با کمینهٔ درجه‌بندی آن ابزار.

ابزار رقمی: دقت اندازه‌گیری آن، برابر است با یک واحد از آخرین رقمی که آن ابزار نشان می‌دهد. مثلاً دقت اندازه‌گیری ابزارهای زیر برابر است با:



دقت: مدرج = ۰/۵ cm

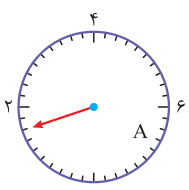


دقت: رقمی = ۱ °C

پاسخ خیلی تشریحی

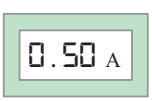
با توجه به درس‌باکس، دقت هر آمپرسنج را به دست می‌آوریم:

الف) آمپرسنج مدرج:



$$\text{دقت} = \frac{۴-۲}{۱۰} = ۰/۲\ \text{A}$$

ب) آمپرسنج رقمی:



دقت = ۰/۰۱ A

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۰ یک ظرف از مایعی به چگالی $1/2\ g/cm^3$ پر شده است. اگر جسمی به جرم ۳۰۰ g را به آرامی وارد این ظرف کنیم، ۱۸۰ g مایع از آن سرریز می‌شود. چگالی جسم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

چون ظرف ابتدا پُر از مایع بوده، حجم مایع سرریز شده، همان تغییر حجم مایع است که با حجم جسم برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

چگالی یک جسم از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \begin{matrix} m \to \text{جرم } (kg) \\ V \to \text{حجم } (m^3) \end{matrix} \quad \uparrow \text{چگالی } (kg/m^3)$$

اگر در رابطهٔ بالا جرم برحسب گرم و حجم برحسب سانتی‌متر مکعب قرار داده شده باشد، چگالی جسم برحسب g/cm^3 به دست می‌آید.

نکته

اگر جسمی را به طور کامل داخل یک مایع فرو ببریم، تغییرات حجم مایع، برابر است با حجم جسم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: حجم جسم را از روی تغییر حجم مایع حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow 1/2 = \frac{180}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 150\ cm^3$$

بنابراین با توجه به این‌که $150\ cm^3$ مایع سرریز شده است، درمی‌یابیم حجم جسم نیز $150\ cm^3$ است.

گام دوم: چگالی جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{جسم}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{V_{\text{جسم}}} \Rightarrow \rho_{\text{جسم}} = \frac{300}{150} = 2\ g/cm^3$$

یه جور دیگه

با توجه به این‌که حجم جسم و مایع بیرون‌ریخته یکسان است، از روی نسبت جرم‌ها و چگالی مایع، چگالی جسم را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{یکسان: } V} \frac{\rho_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{m_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{جسم}}}{1/2} = \frac{300}{180} = \frac{5}{3} \Rightarrow \rho_{\text{جسم}} = 2\ g/cm^3$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۱ جرم یک قطعهٔ فولادی $4\ kg$ و حجم آن $600\ cm^3$ است. اگر چگالی فولاد $8\ g/cm^3$ باشد، حجم حفرهٔ خالی درون این قطعه چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۵۰
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint ابتدا حجم مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ قطعه (حجم واقعی) را طبق رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ به دست می‌آوریم، سپس با داشتن حجم واقعی و حجم ظاهری قطعه، حجم حفرهٔ خالی درون آن را حساب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: حجم واقعی قطعه را به دست می‌آوریم:

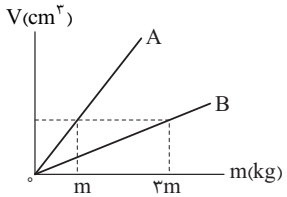
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 8 = \frac{4000}{V} \Rightarrow V = 500\ cm^3$$

گام دوم: حجم حفرهٔ داخل قطعه را به دست می‌آوریم:

$$V_{ظاهری} = V_{واقعی} + V_{حفره} \Rightarrow 600 = 500 + V_{حفره} \Rightarrow V_{حفره} = 100\ cm^3$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۲ نمودار حجم برحسب جرم دو جسم A و B به شکل زیر است. اگر اختلاف چگالی دو جسم A و B در SI برابر ۳۰۰۰ واحد باشد، چگالی جسم B چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۴۵۰۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۴/۵
۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

ابتدا با توجه به نمودار، نسبت چگالی دو ماده را به دست می‌آوریم، سپس با توجه به اختلاف چگالی دو ماده، چگالی مایع B را حساب می‌کنیم.

درس Box

برای تبدیل یکای g/cm^3 به kg/m^3 و برعکس داریم:

$\frac{g}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$ ، $\frac{kg}{m^3} \xrightarrow{\div 1000} \frac{g}{cm^3}$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نسبت چگالی دو مایع را به دست می‌آوریم. طبق نمودار، با توجه به این‌که در حجم یکسان، جرم مایع B، ۳ برابر جرم مایع A است، می‌توانیم بنویسیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{یکسان: } V} \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{3m}{m} = 3$$

گام دوم: با توجه به اختلاف و نسبت چگالی‌ها، چگالی مایع B را به دست می‌آوریم:

$$\rho_B - \rho_A = 3000\ kg/m^3 \xrightarrow{\rho_B = 3\rho_A} 3\rho_A - \rho_A = 3000 \Rightarrow \rho_A = 1500\ kg/m^3$$

$$\xrightarrow{\rho_B = 3\rho_A} \rho_B = 3 \times 1500 = 4500\ kg/m^3 \times \frac{1\ g/cm^3}{1000\ kg/m^3} = 4/5\ g/cm^3$$

تیزبازی

اگر به گزینه‌ها دقت کنید، گزینه‌های (۳) و (۴)، $\frac{1}{1000}$ برابر گزینه‌های (۱) و (۲) هستند و می‌دانیم چگالی برحسب g/cm^3، $\frac{1}{1000}$ برابر مقدار یکای kg/m^3 است، بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند؛ از طرفی، با توجه به این‌که چگالی B باید $3\ g/cm^3$ بیشتر از A باشد، مقدار آن حتماً از ۳ بیشتر است، در نتیجه گزینهٔ (۴) هم رد می‌شود.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۳ **جرم یک کرهٔ توپر، ۳ برابر یک مخروط توپر است. اگر شعاع قاعدهٔ مخروط برابر با شعاع کره و ارتفاع مخروط برابر با قطر کره باشد، چگالی کره چند برابر چگالی مخروط است؟**

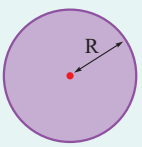
۱) ۶ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

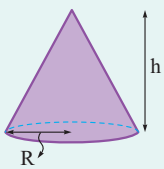
حجم‌های کره و مخروط طبق رابطه‌های زیر به دست می‌آیند:

کره:



$$V = \frac{۴}{۳}\pi R^۳$$

مخروط:



$$V = \frac{۱}{۳}\pi R^۲ \times h$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نسبت حجم مخروط به حجم کره را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} R_{\text{مخروط}} = R_{\text{کره}} = R \\ h = ۲R \end{cases}$$

$$\frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}} = \frac{\frac{۱}{۳}\pi R^۲ \times ۲R}{\frac{۴}{۳}\pi R^۳} = \frac{۱}{۲}$$

گام دوم: نسبت چگالی کره به چگالی مخروط را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{کره}}}{\rho_{\text{مخروط}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{m_{\text{مخروط}}} \times \frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{کره}}} = ۳ \times \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۴ جرم یکسانی از دو مایع A و B با چگالی‌های $\rho_A = ۶۰۰\ kg/m^۳$ و $\rho_B = ۱۲۰۰\ kg/m^۳$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر در اثر مخلوط‌شدن این دو مایع، حجم مخلوط به اندازهٔ ۲۰ درصد نسبت به مجموع حجم‌های اولیهٔ دو مایع کاهش یابد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱
۲) ۰/۹
۳) ۰/۸
۴) ۰/۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

اول طبق رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$، حجم هر یک از مایع‌ها را برحسب جرم یکسان آن‌ها (m) به دست می‌آوریم، سپس مجموع حجم مایع‌ها را برحسب m حساب می‌کنیم که ۸۰ درصد آن، حجم مخلوط می‌شود؛ در نهایت با داشتن جرم مخلوط (۲m) و حجم آن برحسب m، چگالی مخلوط را حساب می‌کنیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حجم مایع‌های A و B را برحسب جرم یکسان آن‌ها (m) به دست می‌آوریم. (برای راحتی محاسبه، چگالی‌ها را برحسب $g/cm^۳$ می‌نویسیم.)

$$\rho_A = ۶۰۰\ kg/m^۳ = ۰/۶\ g/cm^۳$$

$$\rho_B = ۱۲۰۰\ kg/m^۳ = ۱/۲\ g/cm^۳$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_A = \frac{m}{۰/۶} = \frac{۵m}{۳} \\ V_B = \frac{m}{۱/۲} = \frac{۵m}{۶} \end{cases}$$

گام دوم: حجم مخلوط را به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که حجم مخلوط از مجموع حجم مایع‌ها، ۲۰ درصد کم‌تر است، داریم:

$$V_{مخلوط} = (V_A + V_B) - \frac{۲۰}{۱۰۰}(V_A + V_B) = \frac{۸۰}{۱۰۰}(V_A + V_B) = ۰/۸(\frac{۵m}{۳} + \frac{۵m}{۶}) = ۰/۸(\frac{۱۵m}{۶}) = ۲\,m\,(cm^۳)$$

گام سوم: چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_{مخلوط}}{V_{مخلوط}} = \frac{m+m}{۲\,m} = ۱\ g/cm^۳$$

یه جور دیگه

وقتی جرم یکسانی از دو ماده مخلوط شوند و تغییر حجم نداشته باشیم، چگالی مخلوط از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{۲\rho_A \times \rho_B}{\rho_A + \rho_B} \Rightarrow \rho_{مخلوط} = \frac{۲ \times ۰/۶ \times ۱/۲}{۰/۶ + ۱/۲} = ۰/۸\ g/cm^۳$$

از طرفی، وقتی حجم مخلوط ۲۰ درصد کم‌تر از مجموع حجم‌ها است (یعنی حجم، $\frac{۴}{۵}$ حالتی است که تغییر حجم نداشته باشیم)، با توجه به این‌که چگالی با حجم رابطهٔ عکس دارد، می‌توانیم بنویسیم:

$$\rho'_{مخلوط} = \frac{۵}{۴}\rho_{مخلوط} = \frac{۵}{۴} \times ۰/۸ = ۱\ g/cm^۳$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۵ **دو مایع مخلوط‌شدنی A و B با چگالی‌های ρ_A و ρ_B در اختیار داریم. اگر جرم‌های مساوی از این دو مایع را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل $2/4\ g/cm^3$ و اگر حجم‌های مساوی از این دو مایع را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل $2/5\ g/cm^3$ می‌شود. اختلاف چگالی این دو مایع برابر چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ (از کاهش حجم مایعات هنگام مخلوط‌کردن آن‌ها صرف نظر شود.)**

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸

۳) ۱ ۴) ۱/۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

برای دو مایع مخلوط‌شدنی A و B، اگر در اثر مخلوط‌شدن تغییر حجم رخ ندهد:

اگر حجم مساوی از دو مایع را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{\rho_A + \rho_B}{2}$$

اگر جرم مساوی از دو مایع را مخلوط کنیم، چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{2\rho_A \times \rho_B}{\rho_A + \rho_B}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این‌که در اثر مخلوط‌شدن دو مایع، تغییر حجم رخ نداده است، می‌توانیم بنویسیم:

حجم مساوی از مایع‌های A و B: $\rho'_{مخلوط} = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} = 2/5 \Rightarrow \rho_A + \rho_B = 5$

جرم مساوی از مایع‌های A و B: $\rho_{مخلوط} = \frac{2\rho_A \times \rho_B}{\rho_A + \rho_B} = 2/4 \xrightarrow{\rho_A+\rho_B=5} \frac{2\rho_A \times \rho_B}{5} = 2/4$

$$\Rightarrow \rho_A \times \rho_B = 6$$

در نهایت باید دو عدد داشته باشیم که مجموع آن‌ها ۵ و ضرب آن‌ها ۶ است که درمی‌یابیم این دو عدد ۲ و ۳ هستند، بنابراین اختلاف چگالی دو مایع برابر است با:

$$\Delta\rho = 3 - 2 = 1\ g/cm^3$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۶ کدام مطلب نادرست است؟

۱) چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

۲) با گذشت زمان امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته و امروزه برای بیشتر مردم جهان در حدود شصت تا هفتاد سال است.

۳) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

۴) امید به زندگی در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ امروزه امید زندگی بیشتر مردم جهان در حدود هفتاد تا هشتاد (۸۰ ـ ۷۰) سال است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۷ جدول زیر، برخی ویژگی‌های سه مخلوط را با نمادهای A تا H نشان می‌دهد. با توجه به مفهوم عبارت یا واژهٔ مرتبط با هر نماد، کدام مورد نادرست است؟

ویژگی / مخلوط	شربت معده	روغن در بنزین	شیر
رفتار در برابر نور	A	B	C
همگن‌بودن	D	E	F
پایداری	G	پایدار است. / ته‌نشین نمی‌شود.	H

۱) $G \neq H$

۲) $E = F \neq D$

۳) $A = C \neq B$

۴) $D \neq E$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شربت معده، مخلوط روغن در بنزین و شیر به ترتیب سوسپانسیون، محلول و کلوئید محسوب می‌شوند.

محلول، همگن، کلوئید و سوسپانسیون ناهمگن هستند، سوسپانسیون و کلوئید نور را پخش می‌کنند، اما محلول نور را عبور می‌دهد، سوسپانسیون ناپایدار بوده و ته‌نشین می‌شود، در حالی که کلوئید و محلول پایدار بوده و ته‌نشین **نمی‌شوند**.

ویژگی / مخلوط	سوسپانسیون	کلوئید	محلول
رفتار در برابر نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
همگن‌بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است./ ته‌نشین می‌شود.	پایدار است./ ته‌نشین نمی‌شود.	پایدار است./ ته‌نشین نمی‌شود.
ذره‌های سازنده	ذره‌های ریزماده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	یون‌ها یا مولکول‌های مجزا
نمونه‌های مهم	آب گل‌آلود، شربت معده، شربت خاکشیر	هوای آلوده، مه، چسب، شیر، ژله، سس مایونز، رنگ، مخلوط آب، روغن و صابون	مخلوط مس (II) سولفات و آب، آب‌قند، آب‌نمک

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۸ **درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟**

۱) اگر نمونه آبی دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و نیترات باشد، صابون در آن به خوبی کف نمی‌کند.

۲) آب دریا و آب مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند.

۳) در شرایط یکسان، پاک‌کردن لکهٔ چربی توسط صابون، از روی پارچهٔ نخی در مقایسه با پارچهٔ پلی‌استری دشوارتر است.

۴) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب، برای موهای چرب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ گزینهٔ (۳) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): *درسته*، زیرا صابون در واکنش با یون‌های کلسیم موجود در آب، رسوب می‌کند.

$$RCOONa(aq) + Ca^{2+}(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + Na^{+}(aq)$$

نگید چون به جای نیترات، نگفته منیزیم، عبارت غلطه‌ها! جمله رو یه بار دیگه بخونید!

گزینهٔ (۲): آب‌های سخت حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند.

گزینهٔ (۳): زدودن لکهٔ چربی از سطح پارچهٔ نخی آسان‌تر از سطح پارچهٔ پلی‌استر است؛ زیرا میزان چسبندگی لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی کم‌تر از پارچه‌های پلی‌استری می‌باشد.

گزینهٔ (۴):



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۷۹ در بررسی فرایند انحلال کدام ترکیب در آب، نمی‌توان از واژهٔ «یونش» استفاده کرد؟

یعنی ترکیب مولکولی نیست.

۱) HCl
۲) CH_3COOH
۳) HF
۴) $NaOH$

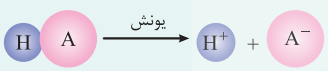
پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

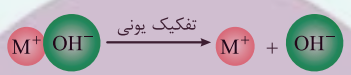
یونش در مقابل تفکیک!

یونش فرایندی است که در آن یک **ترکیب مولکولی**، به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود؛ یعنی وقتی ترکیب مورد نظر (مثل HCl) در ابتدا به صورت مولکولی بوده و در ساختار آن یون وجود ندارد، اما بر اثر حل‌شدن در آب به یون‌های مثبت و منفی تبدیل می‌شود، برای آن واژهٔ «یونش» را به کار می‌بریم.

تفکیک یونی، فرایندی است که در آن یک **ترکیب یونی** به یون‌های سازندهٔ خود تبدیل می‌شود؛ پس *هواستون باشه* که حق نداریم برای ترکیب‌های یونی از واژهٔ «یونش» استفاده کنیم. *به جاش* برای این ترکیب‌ها، از واژهٔ «تفکیک یونی» استفاده می‌کنیم، بدین معنی که ترکیب مورد نظر (مانند $NaOH$) از ابتدا در ساختار خود دارای یون بوده است و بر اثر حل‌شدن در آب، یون‌ها فقط از یکدیگر تفکیک شده‌اند.



ترکیب اولیه مولکولی است و در ساختار آن، یون وجود ندارد.



ترکیب اولیه یونی است و در ساختار آن، یون وجود دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

یونش برای ترکیب‌های مولکولی به کار می‌رود. $NaOH$ جزء ترکیب‌های یونی است.

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

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

ردیف	ماده
۱	استون ـ وازلین ـ متانول ـ اوره
۲	روغن زیتون ـ گریس ـ هپتان ـ نفتالن
۳	استیک اسید ـ اتانول ـ اتیلن گلیکول ـ دکان
۴	بنزن ـ سدیم سولفات ـ هپتانول ـ پروپانول

الف) ۵۰٪ از ترکیب‌های ردیف (۱)، همانند اتانول به هر نسبتی در آب محلول‌اند.

ب) در هر کدام از این ۴ ردیف، دست‌کم یک ترکیب محلول در آب وجود دارد.

پ) در هر کدام از ردیف‌های (۱) و (۳)، یک ترکیب وجود دارد که حلال مناسب آن هگزان است.

ت) ۵۰٪ از ترکیب‌های ردیف (۳)، دارای پیوند $O-H$ بوده و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با آب را دارند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

طبق قاعدهٔ «شبیه، شبیه را حل می‌کند»، می‌توان گفت که:

۱) **مواد قطبی در حلال‌های قطبی حل می‌شوند.** برای نمونه، استون (C_3H_6O) که یک مولکول قطبی است، در حلال قطبی آب (H_2O) حل می‌شود.

۲) **مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی حل می‌شوند.** برای نمونه، ید (I_2) که مولکولی ناقطبی است، در حلال ناقطبی هگزان (C_6H_{14}) حل می‌شود.

۳) **مولکول‌های کوچک دارای پیوند هیدروژنی، در حلال‌های دارای پیوند هیدروژنی حل می‌شوند.** برای نمونه، اتانول (C_2H_5OH) که دارای پیوند $O-H$ است، با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود.

یادآوری: بین مولکول‌هایی که در ساختار آن‌ها یکی از پیوندهای $O-H$، $N-H$ یا $F-H$ وجود دارد (یعنی H متصل به FON دارند)، می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود: مانند HF، NH_3، H_2O، C_2H_5OH و ...!

۴) **ترکیب‌های یونی در آب حل می‌شوند، اما در حلال‌های ناقطبی حل نمی‌شوند.** برای نمونه، $NaCl$ که یک ترکیب یونی است، در آب حل می‌شود، اما در هگزان (C_6H_{14}) که یک حلال ناقطبی است، حل نمی‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) از ۴ مادهٔ ردیف (۱)، ۲ ماده (استون و متانول)، مانند اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

$\frac{۲}{۴} \times ۱۰۰ = ٪۵۰$

نکته

مواد که به هر نسبت در آب حل می شوند ←
- متانول (CH_3OH)، اتانول (C_2H_5OH)، پروپانول (C_3H_7OH)
- استون $CH_3-C(=O)-CH_3$
- اتیلن گلیکول (CH_2OHCH_2OH)
- متانوئیک اسید ($HCOOH$)
- اتانوئیک اسید (CH_3COOH)

بدانید و آگاه باشید که گلوکز و اوره، انحلال‌پذیری بالایی در آب دارند، اما به هر نسبتی در آب حل نمی‌شوند.

ب) در ردیف (۲)، هیچ مادهٔ محلول در آبی وجود ندارد.

روغن‌زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$)، گریس (C_8H_{18})، هپتان (C_7H_{16}) و نفتالن ($C_{10}H_8$)، همگی ترکیب‌هایی ناقطبی هستند.

پ) در ردیف‌های (۱) و (۳) به ترتیب وازلین ($C_{۲۵}H_{۵۲}$) و دکان ($C_{۱۰}H_{۲۲}$) ناقطبی بوده و حلال مناسب آن‌ها، هگزان ($C_۶H_{۱۴}$) است.

ت) ۳ ترکیب از ۴ ترکیب ردیف (۳)، یعنی ۷۵ درصد آن‌ها، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با آب را دارند.

استیک اسید: $CH_۳COOH$، اتانول: $C_۲H_۵OH$، اتیلن گلیکول: $CH_۲OH - CH_۲OH$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۱ **اگر در مولکول اتیلن گلیکول، به جای هر یک از اتم‌های هیدروژن، گروه متیل قرار گیرد، ..... .**

($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

۱) انحلال‌پذیری در آب و نقطهٔ جوش ترکیب، افزایش می‌یابد

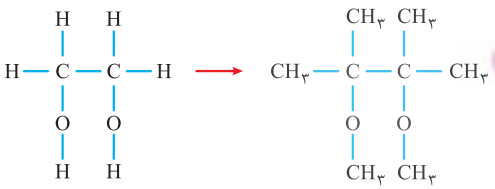
$C_۸H_{۱۶}O_۲$ ← ۲) ترکیب به‌دست‌آمده با هشتمین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، همپار است

۳) از سوختن کامل ۳۶/۵ گرم از ترکیب به‌دست‌آمده، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود

۴) شمار پیوندهای کووالانسی نسبت به مولکول اتیلن گلیکول، ۴ برابر می‌شود

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر در مولکول اتیلن گلیکول به جای هر یک از اتم‌های H گروه $-CH_۳$ قرار گیرد، خواهیم داشت:



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): قطعاً ترکیب به‌دست‌آمده نسبت به اتیلن گلیکول، انحلال‌پذیری کم‌تری در آب دارد! زیرا بخش‌های ناقطبی آن (هیدروکربنی) بزرگ‌تر شده است.

گزینهٔ (۲): فرمول مولکولی ترکیب به‌دست‌آمده، $C_۸H_{۱۸}O_۲$ است، در حالی که فرمول هشتمین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، $C_۸H_{۱۶}O_۲$ است.

نکته فرمول عمومی اسیدهای آلی یک‌عاملی (RCOOH) که در آن‌ها، R اتم هیدروژن یا زنجیر هیدروکربنی سیرشده (گروه آلکیل) است. به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ می‌باشد.

گزینهٔ (۳): واکنش سوختن کامل $C_۸H_{۱۸}O_۲$ به صورت زیر است:

$$۲C_۸H_{۱۸}O_۲ + ۲۳O_۲ \rightarrow ۱۶CO_۲ + ۱۸H_۲O$$

بنابراین از سوختن ۳۶/۵ گرم از آن، ۴۴/۸ لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط STP به دست می‌آید:

$$۳۶/۵\ g\ C_۸H_{۱۸}O_۲ \times \frac{۱\ mol\ C_۸H_{۱۸}O_۲}{۱۴۶\ g\ C_۸H_{۱۸}O_۲} \times \frac{۱۶\ mol\ CO_۲}{۲\ mol\ C_۸H_{۱۸}O_۲} \times \frac{۲۲/۴\ L}{۱\ mol\ CO_۲} = ۴۴/۸\ L\ CO_۲$$

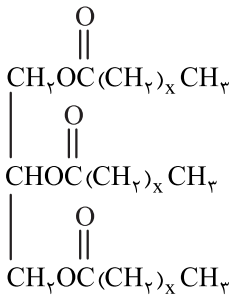
دقت کنید که در شرایط STP، $H_۲O$ به حالت گاز نیست.

گزینهٔ (۴): با توجه به ساختارهای رسم‌شده، شمار پیوندها در اتیلن گلیکول و ترکیب به‌دست‌آمده به ترتیب برابر با ۹ و ۲۷ است؛ بنابراین شمار پیوندها ۳ برابر شده است:

$$\frac{۲۷}{۹} = ۳$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۸۲ **اگر ساختار زیر به چربی کوهان شتر ($C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$) مربوط باشد، کدام گزینه نادرست است؟**



۱) از واکنش هر مول از آن با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۳ مول صابون جامد و ۱ مول الکل ۳عاملی تولید می‌شود.

۲) نیروی بین مولکولی غالب بین مولکول‌های آن همانند اسیدهای چرب، از نوع وان‌دروالسی است.

۳) مقدار عددی x در آن، سه برابر شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی اوره است.

۴) شمار پیوندهای C—O در این مولکول، دو برابر شمار گروه‌های $CH_۳$ در آن است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مولکول چربی کوهان شتر، ۵۷ اتم کربن دارد؛ با توجه به شکل به‌جز گروه‌های $CH_۲$، ۹ اتم کربن در ساختار وجود دارد؛ بنابراین ۳ گروه $(CH_۲)_x$ در مجموع دارای $۵۷ - ۹ = ۴۸$ اتم کربن هستند:

$$۳x = ۴۸ \Rightarrow x = ۱۶$$

از طرفی در فرمول شیمیایی اوره $(CO(NH_۲)_۲)$، ۴ اتم هیدروژن وجود دارد؛ پس x، ۴ برابر شمار اتم‌های هیدروژن اوره است.

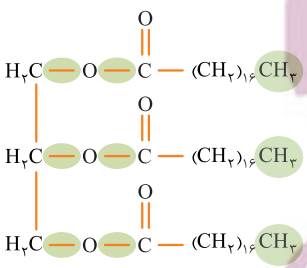
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): *درسته!*

$$\text{صابون جامد } ۳ \underbrace{\text{RCOONa}}_{} + \text{الکل ۳عاملی} \rightarrow \text{استر ۳عاملی} + ۳NaOH$$

گزینهٔ (۲): مولکول‌های اسیدهای چرب و استرهای ۳عاملی، در مجموع ناقطبی‌اند و نیروی بین مولکولی غالب آن‌ها، از نوع وان‌دروالسی است.

گزینهٔ (۴): در ساختار مولکول، ۶ پیوند C—O و ۳ گروه $CH_۳$ وجود دارد.



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

۸۳ زنجیر هیدروکربنی در نوعی پاک‌کنندهٔ صابونی مایع، فاقد پیوند دوگانه است. اگر جرم ۰/۰۲ مول از این صابون برابر ۶/۰۲ گرم باشد، کدام مطلب دربارهٔ آن نادرست است؟

RCOOK یا $RCOONH_4$

$(H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, K=39 : g.mol^{-1})$

۱) نوع عنصرهای سازندهٔ این صابون با نوع عنصرهای سازندهٔ اوره یکسان است.

$C_6H_{12}O_6$

۲) شمار اتم‌های کربن آن برابر با مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول گلوکز است.

۳) اگر زنجیر هیدروکربنی در این صابون دارای n اتم کربن باشد، شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی این صابون برابر $2n+5$ است.

۴) از واکنش اسید چرب سیرشده با فرمول شیمیایی $C_{17}H_{35}COOH$ با پتاسیم هیدروکسید، می‌توان این صابون مایع را تهیه کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

انواع پاک‌کننده‌های صابونی:

پاک‌کننده‌های صابونی به دو دستهٔ جامد و مایع تقسیم می‌شوند:

۱) **پاک‌کنندهٔ صابونی جامد:** فرمول عمومی آن‌ها به صورت $RCOONa$ است. اگر گروه R در آن، زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشد، خواهیم داشت:

$C_nH_{2n+1}COONa \Rightarrow$ جرم‌مولی $= 12n+2n+1+12+(2\times16)+23 = (14n+68)\ g.mol^{-1}$ (عددی زوج است.)

۲) **پاک‌کنندهٔ صابونی مایع:** به دو دسته تقسیم می‌شود. نمک اسید چرب پتاسیم $(RCOOK)$ و نمک اسید چرب آمونیوم $(RCOONH_4)$! اگر R گروه آلکیل باشد، خواهیم داشت:

$RCOOK \Rightarrow C_nH_{2n+1}COOK \Rightarrow$ جرم مولی $= 12n+2n+1+12+(2\times16)+39$

$= (14n+84)\ g.mol^{-1}$ (عددی زوج است.)

$RCOONH_4 \Rightarrow C_nH_{2n+1}COONH_4 \Rightarrow$ جرم مولی $= 12n+2n+1+12+(2\times16)+14+4$

$= (14n+63)\ g.mol^{-1}$ (عددی فرد است.)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا باید جرم مولی صابون مایع و RCOOK یا $RCOONH_4$ را به دست آوریم:

$$\text{جرم‌مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{مول}} = \frac{6/02\ g}{0/02\ mol} = 301\ g.mol^{-1}$$

با توجه به فردبودن عدد جرم مولی، صابون مورد نظر نمی‌تواند RCOOK باشد و همان $RCOONH_4$ است.

$C_nH_{2n+1}COONH_4 \Rightarrow$ جرم‌مولی $= 14n+63 = 301 \Rightarrow 14n = 238 \Rightarrow n = 17$

$\Rightarrow$ فرمول پاک‌کننده: $C_{17}H_{35}COONH_4$ یا $C_{18}H_{39}O_2N$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): صابون مورد نظر مانند اوره $(CO(NH_2)_2)$، از ۴ عنصر C، H، O و N ساخته شده است.

گزینهٔ (۲): صابون مورد نظر، ۱۸ اتم کربن دارد و مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ نیز برابر ۱۸ است.

گزینهٔ (۳): با توجه به فرمول $C_nH_{2n+1}COONH_4$، درست است.

$n =$ شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی

$2n+1+4 = 2n+5 =$ شمار کل اتم‌های هیدروژن

گزینهٔ (۴): از واکنش اسید چرب با پتاسیم هیدروکسید، صابون مایع پتاسیم‌دار $(RCOOK)$ به دست می‌آید، در حالی که دیدیم پاک‌کنندهٔ مورد نظر، حاوی یون آمونیوم $(RCOONH_4)$ می‌باشد.

۸۴ جرم مولی صابونی با فرمول شیمیایی $RCOONa$ برابر ۳۰۶ گرم بر مول است. اگر ۵۰ گرم محلول ۲۸/۵ درصد جرمی منیزیم کلرید در واکنش با ۱۱۴/۷۵ گرم از این صابون به طور کامل مصرف شده باشد، چند درصد صابون اولیه در این واکنش شرکت نکرده است؟

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, Mg=24, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

$RCOONa(aq)+MgCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Mg(s)+NaCl(aq)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۸۰ ۲) ۲۰ ۳) ۷۵ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: محاسبهٔ جرم صابون مصرف‌شده:

$$2RCOONa+MgCl_2 \rightarrow (RCOO)_2Mg+2NaCl$$

$$50g\ \text{محلول} \times \frac{28/5\ g\ MgCl_2}{100\ g\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ MgCl_2}{95\ g\ MgCl_2} \times \frac{2\ mol\ RCOONa}{1\ mol\ MgCl_2} \times \frac{306\ g\ RCOONa}{1\ mol\ RCOONa} = 91/8\ g\ RCOONa$$

یه‌جور دیگه

$$\frac{\frac{\text{درصد جرمی}}{100} \times \text{جرم محلول}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{MgCl_2}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{RCOONa}} \Rightarrow \frac{50 \times \frac{28/5}{100}}{1 \times 95} = \frac{x}{2 \times 306} \Rightarrow x = 91/8\ g\ RCOONa$$

گام دوم: محاسبهٔ درصد صابون شرکت نکرده در واکنش:

$$\text{جرم صابون شرکت نکرده} = \text{جرم کل صابون} - \text{جرم صابون مصرف‌شده} = 114/75 - 91/8 = 22/95\ g$$

$$\text{درصد صابون شرکت نکرده} = \frac{\text{جرم صابون شرکت نکرده}}{\text{جرم صابون اولیه}} \times 100 = \frac{22/95}{114/75} \times 100 = \%20$$

کنکور

به $200\ mL$ آب سخت $(d=1\ g.mL^{-1})$ که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت $2000\ ppm$ است، $4/72$ گرم از صابون با جرم مولی $236\ g.mol^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل‌بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب درآمده است؟ (معادله موازنه شود.) (سؤال ۲۲۸ کنکور ریاضی ۱۳۹۸)

$(Ca=40, Na=23 : g.mol^{-1})$

$RCOONa(aq)+CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s)+NaCl(aq)$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۸۵ کدام گزینه نادرست است؟

۱) جوهرنمک و سدیم هیدروکسید هر دو خاصیت خورندگی دارند و از نظر شیمیایی فعال‌اند.

۲) فلز آلومینیم در واکنش با محلول اسیدها یا بازها، می‌تواند گاز هیدروژن تولید کند.

۳) اگر لوله‌ای با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده باشد، برای بازکردن آن باید از پاک‌کنندهٔ غیرصابونی استفاده کرد.

۴) افزودن ششمین عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای به برخی صابون‌ها، باعث می‌شود این صابون‌ها برای از بین بردن جوش صورت مناسب باشند. $_{16}S$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی برای بازکردن لوله‌های مسدودشده، کارایی ندارند. در این موارد باید از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده کرد که با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): جوهرنمک خاصیت اسیدی و سدیم هیدروکسید خاصیت بازی داشته و هر دو جزء پاک‌کننده‌های خورنده محسوب می‌شوند و از نظر شیمیایی فعال‌اند.

گزینهٔ (۲): به عنوان مثال مخلوط پودر Al و NaOH در حضور آب، گاز H_2 تولید می‌کند. فلز Al با محلول اسیدها نیز گاز H_2 تولید می‌کند.

$$2Al(s)+2NaOH(aq)+6H_2O(l) \rightarrow 2NaH(OH)_4(aq)+3H_2(g)$$

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

گزینهٔ (۴): ششمین عنصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، گوگرد است و صابون‌های گوگرددار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی مناسب‌اند.

۸۶ اگر جرم مولی پاک‌کننده‌های $RCOO^-Na^+$ و $R'-C_6H_4-SO_3^-Na^+$ یکسان باشد، تفاوت شمار اتم‌های کربن در بخش ناقطبی این دو پاک‌کننده برابر ..... و شمار پیوندهای $C-H$ در پاک‌کنندهٔ غیرصابونی ..... واحد کم‌تر است. (R و R' گروه آلکیل هستند.)

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۲ ـ ۱۲
۲) ۸ ـ ۱۶
۳) ۲ ـ ۱۶
۴) ۸ ـ ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر فرمول گروه‌های R و R' را به ترتیب C_nH_{2n+1} و C_mH_{2m+1} در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

جرم مولی: $C_nH_{2n+1}COONa = C_mH_{2m+1}C_6H_4SO_3Na \Rightarrow$

$14n+68=14m+180 \Rightarrow 14(n-m)=112 \Rightarrow n-m=8$

بخش ناقطبی پاک‌کنندهٔ صابونی و غیرصابونی به ترتیب R و $R'C_6H_4$ است.

تفاوت شمار اتم‌های کربن: کربن R − (کربن R' + ۶) = $(n-m)-6=8-6=2$

شمار پیوندهای $C-H$ در دو پاک‌کننده با شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها برابر است:

شمار اتم‌های هیدروژن $RCOONa$ − شمار اتم‌های هیدروژن $R'C_6H_4SO_3Na$

$= (2n+1)-(2m+1+4) = 2(\underbrace{n-m}_{8})-4=12$


دانلود رایگان تمام
آزمون‌های آزمایشی
در کانال تلگرام ما :
آزمون‌های آزمایشی
دسترسی سریع
رایگان و دائمی
معتبر و جامع
ویژه کنکور سراسری
آزمون مخصوص تمام پایه‌ها و تمام رشته‌ها
t.me/Azmoonha_Azmayeshi
موفقیت + برنامه تلاش
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی
حل سبز
سازمان سنجش آموزش کشور
زیبستاز
کانون فرهنگی آموزش قلم چی
آزمون
گاج
آزمودهای سراسری
t.me/Azmoonha_Azmayeshi

۸۷ در مورد پاک‌کننده‌ای که به صورت مخلوط پودر سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم عرضه می‌شود، کدام موارد درست است؟

الف) گاز تولیدشده در واکنش آن با آب، باعث بروز خاصیت اسیدی و زدودن آلاینده‌ها می‌شود.

ب) فراورده‌های واکنش آن با آب نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

پ) تولید ناگهانی گاز در واکنش این مخلوط با آب، باعث بالارفتن دما و ذوب‌شدن چربی‌ها و جداشدن آن‌ها از جدارهٔ لوله می‌شود.

ت) این مخلوط یک پاک‌کنندهٔ خورنده به حساب می‌آید و در اثر واکنش محلول آن با چربی‌ها، صابون تشکیل می‌شود.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

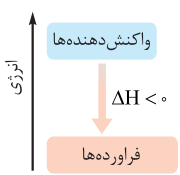


بررسی عبارت‌ها:

الف) تولید گاز هیدروژن باعث اسیدی‌شدن محلول نمی‌شود. وجود یون هیدروژن $(H^+(aq))$ باعث اسیدی‌شدن یک محلول می‌شود.

تولید گاز با افزایش ناگهانی فشار، باعث جداشدن چربی از لوله می‌شود.

ب) واکنش این مخلوط با آب گرماده است، بنابراین سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست و در نتیجه فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.



پ) تولید ناگهانی گاز با افزایش فشار ناگهانی و واردکردن ضربه به ذرات چربی، باعث جداشدن آن‌ها از سطح لوله می‌شود.

ت) سدیم هیدروکسید با چربی واکنش داده، صابون تولید می‌کند.

۸۸ کدام موارد نادرست است؟

الف) یاخته‌های دیوارهٔ معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند.

ب) برای کاهش میزان اسیدی‌بودن خاک، به آن آهک (کلسیم کربنات) می‌افزایند.

پ) سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

ت) یون‌های موجود در محلول اسیدها به شکل $H_3O^+(aq)$ یافت می‌شوند که به یون هیدرونیوم معروف است.

ث) اگر در سامانه‌ای نسبت غلظت مولی یون‌های هیدرونیوم به هیدروکسید برابر یک باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «ب» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) فرمول شیمیایی آهک به صورت CaO (کلسیم اکسید) است.

ت) تنها یون $H^+(aq)$ در محلول اسیدها به شکل $H_3O^+(aq)$ یافت می‌شود، نه همهٔ یون‌ها!

۸۹ عنصر M در واکنش با اکسیژن، اکسیدی با فرمول M_xO_y تولید کرده است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

$_{۳}Li$ ← $_{۷}N$ ←

۱) اگر M، نخستین فلز جدول دوره‌ای باشد، نسبت x به y برابر ۲ و این اکسید باز آرنیوس محسوب می‌شود.

۲) اگر $x+y=۲$ و M نخستین عنصر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای باشد، این اکسید با آب واکنش نمی‌دهد.

۳) اگر شمار الکترون‌های با $l=۱$ در اتم عنصر M برابر ۱۷ باشد، این اکسید یک اکسید اسیدی است.

۴) اگر حالت فیزیکی اکسید تولیدشده در دما و فشار اتاق جامد باشد، اکسید حاصل به یقین یک اکسید فلزی است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): نخستین فلز جدول دوره‌ای، لیتیم ($_{۳}Li$) است؛ فرمول اکسید لیتیم به صورت $Li_۲O$ می‌باشد:

$$x=۲\ ,\ y=۱ \Rightarrow \frac{x}{y}=۲$$

اکسیدهای فلزی، باز آرنیوس محسوب می‌شوند:

$$Li_۲O + H_۲O \rightarrow ۲Li^+ + ۲OH^-$$

گزینهٔ (۲): نخستین عنصر گروه ۱۵، نیتروژن (N) است که اکسیدهای مختلفی دارد. اگر $x+y=۲$ باشد، اکسید مورد نظر NO است. این اکسید با آب واکنش نمی‌دهد و به صورت مولکولی در آب حل می‌شود.

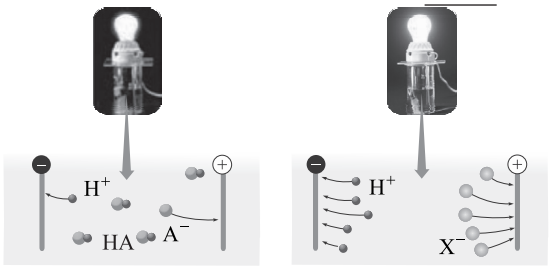
گزینهٔ (۳): $l=۱$ مربوط به زیرلایه‌های p است. ۱۷ الکترون با $l=۱$، یعنی داشتن زیرلایه‌های $۲p^۶$ ، $۳p^۶$ ، $۴p^۵$!

$$M:[Ar]\,۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۵ \Rightarrow {}_{۳۵}Br$$

اکسیدهای نافلزی جزء اکسیدهای اسیدی محسوب می‌شوند.

گزینهٔ (۴): اکسیدهای فلزی در دما و فشار اتاق به حالت جامدند، اما دقت کنید برخی اکسیدهای نافلزی نیز به حالت جامدند، مانند $N_۲O_۵$ که در کتاب درسی به آن اشاره شده است.

۹۰ با توجه به شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟



(ب) (الف)

۱) هر دو محلول همانند $NaCl(s)$، به دلیل داشتن یون، رسانای جریان برق هستند.

۲) شیمی‌دان‌ها به کمک مدل آرنیوس، اسید HX را یک اسید قوی و اسید HA را یک اسید ضعیف می‌نامند.

۳) هر دو اسید موجود در این شکل، تک‌پروتون‌دار هستند، زیرا هر مولکول آن‌ها در آب می‌تواند تنها یک یون هیدرونیوم تولید کند.

۴) A^- و X^- به ترتیب می‌توانند یون‌های فلوئورید و نیترات باشند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ دو محلول داده شده، رسانای جریان برق هستند، اما دقت کنید که ترکیب‌های یونی در حالت جامد (مانند $NaCl(s)$) رسانای جریان برق نیستند، زیرا در حالت جامد، یون‌ها نمی‌توانند آزادانه جابه‌جا شوند.

در مورد گزینهٔ (۴) دقت کنید که با توجه به شکل‌ها، HX که در محلول آن فقط یون وجود دارد، اسید قوی و HA که در محلول آن، مولکول‌های یونیده‌نشدهٔ اسید نیز وجود دارد، اسید ضعیف است.

HA ← اسید ضعیف، مانند HF

HX ← اسید قوی، مانند HNO_3

۹۱ **درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟**

۱) موادی مانند نمک خوراکی، نقره کلرید و نیتریک اسید را می‌توان الکترولیت قوی در نظر گرفت.

۲) اسید و باز را براساس مدل آرنیوس می‌توان تشخیص داد، اما نمی‌توان دربارهٔ میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.

۳) به موادی مانند اتانول و شکر که انحلال آن‌ها در آب به شکل مولکولی است، غیرالکترولیت می‌گویند.

۴) اسیدهایی که به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، دارای $\alpha = ۱$ و اسیدهایی که به مقدار کم‌تری در آب حل می‌شوند، دارای $\alpha < ۱$ هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گزینهٔ (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): به ترکیب‌هایی که به هنگام انحلال در آب، **به طور کامل**، تفکیک یا به یون تبدیل می‌شوند، الکترولیت قوی گفته می‌شود. اسیدهای قوی (مانند $HNO_۳$)، بازهای قوی (مانند $NaOH$) و نمک‌ها (مانند $NaCl$)، جزء این دسته هستند و فرایند انحلال آن‌ها در آب را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$HNO_۳(aq) \rightarrow H^+(aq) + NO_۳^-(aq)$$

$$NaCl(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$AgCl(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$$

گول نخوری ✘

ترکیب‌های یونی نامحلول در آب مانند $AgCl$ و $BaSO_۴$، اگرچه به مقدار بسیار کمی در آب حل می‌شوند (کم‌تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب) اما همان مقدار ناچیز حل‌شده، تقریباً به طور کامل به یون تفکیک می‌شود؛ بنابراین الکترولیت قوی به شمار می‌آیند. حالا به نظر شما محلول حاصل از این ترکیب‌ها، رسانای قوی جریان برق است؟

معلومه که نه! با این‌که مقدار ناچیز حل‌شده از این ترکیب‌ها، تقریباً به طور کامل به یون تبدیل می‌شود، اما تعداد یون‌های حاصل به اندازه‌ای کم است که محلول آن‌ها رسانای قوی الکتریسیته نیست.

ترکیب‌های یونی نامحلول در آب (مانند $AgCl$ و $BaSO_۴$) ← الکترولیت قوی هستند. ← چون به طور کامل به یون تفکیک می‌شوند.

ترکیب‌های یونی نامحلول در آب (مانند $AgCl$ و $BaSO_۴$) ← رسانای قوی جریان برق نیستند. ← چون غلظت یون‌ها در محلول آن‌ها کافی نیست.

گزینهٔ (۲): با توجه به متن کتاب درسی، *درسته!*

گزینهٔ (۳): **مواد غیرالکترولیت**، موادی هستند که به صورت کاملاً مولکولی در حلال حل شده و بر اثر انحلال، یون تولید نمی‌کنند (**انحلال آن‌ها در آب، مولکولی است**). به محلول این مواد، **محلول غیرالکترولیت** می‌گویند. به طور مثال، شکر $(C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱})$ و اتانول $(C_۲H_۵OH)$ غیرالکترولیت هستند و فرایند انحلال آن‌ها در آب را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(s) \xrightarrow{\text{آب}} C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq)$$

$$C_۲H_۵OH(l) \xrightarrow{\text{آب}} \underbrace{C_۲H_۵OH(aq)}_{\text{خبری از یون نیست.}}$$

گزینهٔ (۴): اسیدها بر مبنای **میزان یونش** در آب، به دو دستهٔ قوی $(\alpha = ۱)$ و ضعیف $(\alpha < ۱)$ تقسیم می‌شوند و نه بر مبنای میزان انحلال‌پذیری آن‌ها!

۹۲ در دما و حجم یکسان، رسانای الکتریکی محلول آبی کدام ترکیب یونی زیر از بقیه بیشتر است؟

۱) سدیم برمید
۲) پتاسیم نیترات
۳) آلومینیم سولفات
۴) منیزیم کلرید

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در شرایط یکسان، هر چه غلظت مولی یون‌ها در محلولی بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن محلول بیشتر است.

برای این نمک‌ها در آب می‌توان نوشت:

گزینهٔ (۱): $NaBr(s) \xrightarrow{\text{در آب}} \underbrace{Na^{+}(aq)+Br^{-}(aq)} \Rightarrow ۱+۱=۲$

گزینهٔ (۲): $KNO_۳(s) \xrightarrow{\text{در آب}} \underbrace{K^{+}(aq)+NO_۳^{-}(aq)} \Rightarrow ۱+۱=۲$

گزینهٔ (۳): $Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\text{در آب}} \underbrace{۲Al^{۳+}(aq)+۳SO_۴^{۲-}(aq)} \Rightarrow ۲+۳=۵$

گزینهٔ (۴): $MgCl_۲(s) \xrightarrow{\text{در آب}} \underbrace{Mg^{۲+}(aq)+۲Cl^{-}(aq)} \Rightarrow ۱+۲=۳$

۹۳ اگر در محلول ۰/۰۵ مولار اسید ضعیف HY در دمای $25\ ^\circ C$، غلظت یون Y^- برابر $1/8\times10^{-5}$ مول بر لیتر باشد، درصد یونش این اسید کدام است؟

۱) 9×10^{-3}
۲) $3/6\times10^{-4}$
۳) 9×10^{-5}
۴) $3/6\times10^{-2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته رابطهٔ درجه و درصد یونش اسیدها:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$\text{درجهٔ یونش } (\alpha) = \frac{\text{غلظت مولار اسید یونیده‌شده}}{\text{غلظت مولار اسید حل‌شده}} = \frac{\text{غلظت مولار } H^+ \text{ یا آنیون اسید}}{\text{غلظت مولار (اولیهٔ) اسید}}$$

اگر غلظت اولیهٔ محلول را M مولار در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \quad \text{یا} \quad [H^+] = M\alpha$$

$$\text{درصد یونش } (\%\alpha) = \frac{[H^+]}{M}\times100$$

پاسخ خیلی تشریحی در محلول اسیدهای تک‌پروتون‌دار، غلظت آنیون حاصل از یونش با غلظت H^+ برابر است با:

$$HY \rightleftharpoons H^+ + Y^-$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[Y^-]}{M}\times100 = \frac{1/8\times10^{-5}}{5\times10^{-2}}\times100 = 3/6\times10^{-2}$$

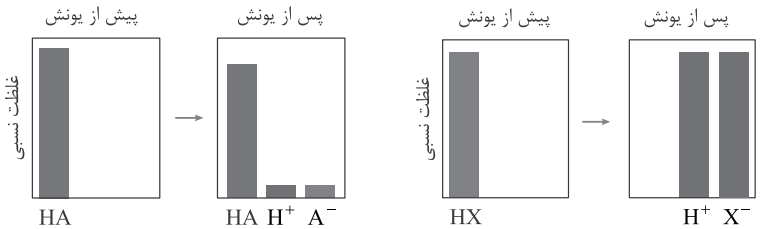
کتاب درسی اگر در محلول ۰/۱ مولار استیک اسید (CH_3COOH)، غلظت یون هیدرونیوم برابر با $1/35\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ باشد:

(شیمی (۳)- فود را بیازمائید- صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی)

آ) معادلهٔ یونش استیک اسید را بنویسید.

ب) درصد یونش آن را حساب کنید.

۹۴ با توجه به شکل‌های زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) در محلول آبی اسید HA، تنها مولکول‌های HA و یون‌های $H^+(aq)$ و $A^-(aq)$ وجود دارد.

۲) اگر A و X هر دو هالوژن باشند، به یقین شعاع اتمی A از X کم‌تر است.

۳) اگر A و X عناصر گروه ۱۷ جدول دوره‌ای باشند، در شرایط یکسان واکنش‌پذیری عنصر X از A بیشتر است.

۴) در محلول اسید HX، تمامی مولکول‌ها و در محلول اسید HA، بیش از ۵۰٪ مولکول‌های اسید یونش یافته‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ HA به طور جزئی و HX به طور کامل یونش پیدا کرده است، یعنی HA اسید ضعیف و HX اسید قوی است.

اگر A و X از گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) باشند، HA باید هیدروفلوئوریک اسید (HF) باشد. اسید HX **می‌تواند HCl**، HBr یا HI باشد؛ بنابراین شعاع اتمی A (فلوئور) از اتم X (کلر، برم یا ید) کم‌تر است.

نکته در بین هیدروهالیک اسیدها، HF اسید ضعیف و HCl، HBr و HI، اسید قوی محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در محلول اسید HA، یون‌های $OH^-(aq)$ و مولکول آب نیز وجود دارند!!

گزینهٔ (۳): واکنش‌پذیری فلوئور از سایر هالوژن‌ها بیشتر است، پس واکنش‌پذیری X از A کم‌تر است!

گزینهٔ (۴): با توجه به نمودار، درصد یونش HA خیلی کم‌تر از ۵۰٪ است.

۹۵ یک نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید با درصد جرمی ۰/۵ و چگالی $1/02\ g.mL^{-1}$ داریم. اگر اختلاف غلظت نهایی HF و یون‌های هیدرونیوم در این محلول برابر $0/215\ mol.L^{-1}$ باشد، درصد یونش این اسید در شرایط مورد نظر به تقریب کدام است و رسانایی الکتریکی این محلول با محلول چند مولار هیدروکلریک اسید برابر است؟

$(F=19, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۲ , ۸/۶۴
۲) ۰/۰۴ , ۸/۶۴
۳) ۰/۰۲ , ۷/۸۴
۴) ۰/۰۴ , ۷/۸۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: محاسبهٔ غلظت مولی محلول:

$$\text{غلظت مولی}\left(\frac{\text{جرم مولی}}{10\,ad}\right)=\frac{\text{درصد جرمی}\times\text{چگالی}\times 10}{\text{جرم مولی}}$$

$$M=\frac{10\times 0/5\times 1/02}{20}=0/255\ mol.L^{-1}$$

گام دوم: محاسبهٔ درصد یونش اسید:

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

غلظت اولیه	۰/۲۵۵	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت نهایی	$0/255-x$	x	x

$$\text{غلظت } HF - \text{غلظت } H^+ = 0/215 \Rightarrow (0/255-x)-x=0/215 \Rightarrow 2x=0/04 \Rightarrow x=0/02$$

$$\text{درصد یونش اسید}=\frac{[H^+]}{M}\times 100=\frac{0/02}{0/255}\times 100\simeq \%7/84$$

گام سوم: محاسبهٔ غلظت محلول هیدروکلریک اسید:

برای برابربودن رسانایی الکتریکی دو محلول، باید مجموع غلظت مولی یون‌ها در آن‌ها برابر باشد. با توجه به تک‌پروتون‌داربودن هر دو اسید، برابری مجموع غلظت یون‌ها در دو محلول، به معنی برابربودن $[H^+]$ در آن‌ها است.

HCl یک اسید قوی است و به طور کامل یونش می‌یابد؛ بنابراین غلظت محلول آن باید ۰/۰۲ مولار باشد تا $[H^+]$ در آن برابر ۰/۰۲ شود.

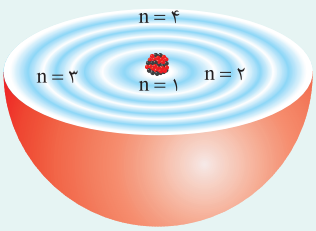
۹۶ **براساس ساختار لایه‌ای، اتم را می‌توان کره‌ای در نظر گرفت که هستهٔ بسیار ..... در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار ..... و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.**

۱) کوچک و سنگین ـ بزرگ‌تر
۲) کوچک و سنگین ـ کوچک‌تر
۳) بزرگ و سبک ـ بزرگ‌تر
۴) بزرگ و سبک ـ کوچک‌تر

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند. در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضای بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شمارهٔ هر لایه را با n نمایش می‌دهند. n، **عدد کوانتومی اصلی** نامیده می‌شود که برای لایهٔ اول $n = ۱$، برای لایهٔ دوم $n = ۲$، ... و برای لایهٔ هفتم $n = ۷$ است.



پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق ساختار لایه‌ای، اتم را می‌توان همانند یک کره در نظر گرفت که هستهٔ بسیار کوچک، اما سنگین در مرکز قرار گرفته و الکترون‌ها در فضایی بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع شده‌اند.

۹۷ کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های شیمیایی ساخته شود.

۲) از فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی اورانیم، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۳) در فرایند تشخیص تودهٔ سرطانی، علاوه بر گلوکز نشان‌دار، گلوکز معمولی نیز توسط توده جذب می‌شود.

۴) نیم‌عمر ایزوتوپی از هیدروژن با ۳ نوترون، از سایر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن بیشتر است.

$^{4}_{1}H$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای تودهٔ سرطانی، گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار فرقی نمی‌کند و هر دو نوع گلوکز را جذب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): همهٔ تکنسیم موجود در جهان، با استفاده از **واکنش‌های هسته‌ای** ساخته می‌شود.

گزینهٔ (۲): از ایزوتوپ ^{235}U، اغلب به عنوان سوخت راکتورهای اتمی استفاده می‌شود. درصد فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های طبیعی اورانیم، بسیار کم است.

گزینهٔ (۴): مقایسهٔ نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت زیر است:

نیم‌عمر: $^{5}_{1}H$ (۴ نوترون) $>$ $^{6}_{1}H$ (۵ نوترون) $>$ $^{4}_{1}H$ (۳ نوترون) $>$ $^{7}_{1}H$ (۶ نوترون)

۹۸ **با توجه به ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری، کدام موارد درست است؟**

الف) در مشتری برخلاف زمین، عنصر فلزی وجود ندارد.

ب) به‌جز هیدروژن، درصد فراوانی هر کدام از عنصرهای دیگر این دو سیاره از ۵۰٪ کم‌تر است.

پ) به‌جز هیدروژن، سایر عنصرهای فراوان‌تر سیارهٔ مشتری، به دستهٔ p جدول دوره‌ای تعلق دارند.

ت) در بین این عنصرها، دو عنصر مشترک هستند و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم هر کدام، ۶ الکترون وجود دارد.

۱) الف ـ پ ۲) ب ـ ت

۳) الف ـ ب ۴) پ ـ ت

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

عنصرهای سازندهٔ مشتری و زمین برحسب درصد فراوانی به ترتیب عبارت‌اند از:

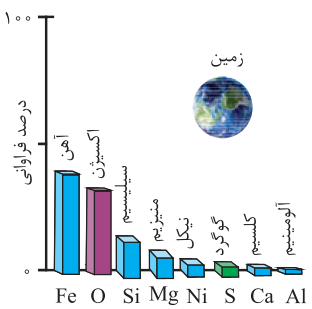
زمین : $Fe, O, Si, Mg, Ni, S, Ca, Al$

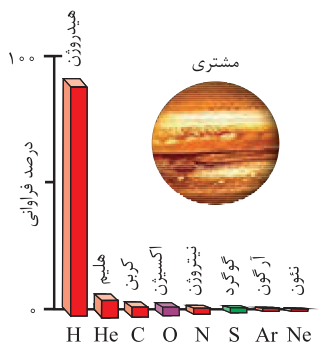
مشتری: $H, He, C, O, N, S, Ar, Ne$

بررسی عبارت‌ها:

الف) همهٔ ۸ عنصر فراوان‌تر مشتری، نافلزند اما در زمین، فلزهایی مانند آهن نیز وجود دارد.

ب) فقط درصد فراوانی هیدروژن از ۵۰٪ بیشتر است.





پ) علاوه بر هیدروژن، هلیم (دومین عنصر فراوان مشتری) نیز به دستهٔ s جدول دوره‌ای تعلق دارد.

ت) این دو عنصر مشترک، $_{8}O$ و $_{16}S$ هستند که متعلق به گروه ۱۶ (ns^2np^4) بوده و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم هر کدام، ۴ الکترون وجود دارد.

۹۹ کدام مورد دربارهٔ عنصر منیزیم، نادرست است؟

۱) همانند عنصر هیدروژن، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است.

۲) عدد اتمی آن، سه برابر شمار نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم است.

۳) نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به $l=1$ در اتم آن، با این نسبت در اتم یکی از عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای برابر است.

۴) شمار پروتون‌ها در هستهٔ اتم آن، با شمار الکترون‌ها در سومین لایهٔ اتم عنصر $_{24}E$ یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو عنصر منیزیم و هیدروژن، ۳ ایزوتوپ طبیعی دارند.

نکته

ایزوتوپ‌های مهم کتاب درسی در جدول زیر آورده شده است:

عنصر	شمار ایزوتوپ‌های طبیعی	نماد ایزوتوپ‌های طبیعی	ایزوتوپی با فراوانی بیشتر
منیزیم ($_{12}Mg$)	۳	$_{12}^{24}Mg$, $_{12}^{25}Mg$, $_{12}^{26}Mg$	$_{12}^{24}Mg$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
لیتیم ($_{3}Li$)	۲	$_{3}^{6}Li$, $_{3}^{7}Li$	$_{3}^{7}Li$ (ایزوتوپ سنگین‌تر)
هیدروژن ($_{1}H$)	۳	$_{1}^{1}H$, $_{1}^{2}H$, $_{1}^{3}H$	$_{1}^{1}H$ (ایزوتوپ سبک‌تر)
کلر ($_{17}Cl$)	۲	$_{17}^{35}Cl$, $_{17}^{37}Cl$	$_{17}^{35}Cl$ (ایزوتوپ سبک‌تر)

گزینهٔ (۲): عدد اتمی منیزیم برابر ۱۲ و شمار نوترون‌ها در فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم ($_{3}^{7}Li$) برابر $7-3=4$ است:

$$\frac{12}{4}=3$$

گزینهٔ (۳): $l=0$ و $l=1$ به ترتیب مربوط به زیرلایه‌های s و p هستند:

$$_{12}Mg: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=1}=\frac{6}{6}=1$$

در اتم $_{8}O$ از دورهٔ دوم نیز شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های s و p برابر بوده و نسبت شمار الکترون‌ها با $l=0$ به $l=1$ برابر عدد یک است.

$$_{8}O: 1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } l=1}=\frac{4}{4}=1$$

گزینهٔ (۴): در هستهٔ اتم منیزیم ($_{12}Mg$)، ۱۲ پروتون وجود دارد، اما لایهٔ سوم اتم $_{24}E$، دارای ۱۳ الکترون می‌باشد.

$$_{24}E: 1s^2 2s^2 2p^6 \underbrace{3s^2 3p^6 3d^5}_{\text{۱۳ الکترون با } n=3} 4s^1$$

۱۰۰ یک بادکنک با $۱۰^{۲۴}$ اتم از ایزوتوپ‌های طبیعی گاز نئون ($^{۲۰}_{۱۰}Ne$, $^{۲۱}_{۱۰}Ne$, $^{۲۲}_{۱۰}Ne$) پُر شده است. اگر در این بادکنک ۹×۱۰^{۲۳} اتم از ایزوتوپ ^{۲۰}Ne و $۹/۵\times۱۰^{۲۲}$ اتم از ایزوتوپ ^{۲۲}Ne وجود داشته باشد، درصد فراوانی ^{۲۱}Ne در این نمونه و جرم اتمی میانگین نئون، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

۱) ۲۰/۱۹۲۵ ،۰/۲۵
۲) ۲۰/۱۹۵ ،۰/۵
۳) ۲۰/۱۰۰ ،۰/۵
۴) ۲۰/۰۹۵ ،۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته

برای محاسبهٔ درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها و جرم اتمی میانگین یک عنصر می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ A} = \frac{\text{شمار اتم‌های A}}{\text{شمار کل اتم‌ها}}\times ۱۰۰$$

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{F_{کل}}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{F_{کل}}(M_۳ - M_۱) + \cdots$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

ابتدا شمار اتم‌های $^{۲۱}_{۱۰}Ne$ را در بادکنک به دست می‌آوریم:

$$\text{شمار اتم‌های } ^{۲۱}Ne = (\text{شمار کل اتم‌ها}) - (\text{شمار اتم‌های } ^{۲۰}Ne + \text{شمار اتم‌های } ^{۲۲}Ne) =$$

$$(۱۰^{۲۴}) - (۹\times۱۰^{۲۳} + ۰/۹۵\times۱۰^{۲۳}) = (۱۰\times۱۰^{۲۳}) - (۹/۹۵\times۱۰^{۲۳}) = ۰/۰۵\times۱۰^{۲۳}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{درصد فراوانی } ^{۲۱}Ne = \frac{\text{شمار اتم‌های } ^{۲۱}Ne}{\text{شمار کل اتم‌های نئون}}\times ۱۰۰ = \frac{۰/۰۵\times۱۰^{۲۳}}{۱۰^{۲۴}}\times ۱۰۰ = ٪۰/۵$$

برای محاسبهٔ جرم اتمی میانگین نئون، به درصد فراوانی ^{۲۲}Ne هم نیاز داریم:

$$\text{درصد فراوانی } ^{۲۲}Ne = \frac{\text{شمار اتم‌های } ^{۲۲}Ne}{\text{شمار کل اتم‌های نئون}}\times ۱۰۰ = \frac{۹/۵\times۱۰^{۲۲}}{۱۰^{۲۴}}\times ۱۰۰ = ٪۹/۵$$

حالا از رابطهٔ جرم اتمی میانگین استفاده می‌کنیم:

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{F_{کل}}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{F_{کل}}(M_۳ - M_۱) \Rightarrow M = ۲۰ + (\frac{۰/۵}{۱۰۰}\times ۱) + (\frac{۹/۵}{۱۰۰}\times ۲) = ۲۰/۱۹۵$$

۱۰۱ در آلیاژی از آلومینیم و قلع به ازای هر سه اتم آلومینیم، یک اتم قلع وجود دارد. در ۸۰/۴ گرم از این آلیاژ، چند مول آلومینیم وجود دارد؟ $(Sn = ۱۲۰ , Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۸

۳) ۲/۲ ۴) ۲/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔ اگر شمار مول‌های قلع در آلیاژ برابر x باشد، شمار مول‌های آلومینیم برابر ۳x است. (نسبت شمار مول‌ها با نسبت شمار اتم‌ها برابر است.)

$$\text{جرم قلع: } x\ mol\ Sn \times \frac{۱۲۰\ g\ Sn}{۱\ mol\ Sn} = ۱۲۰x\ g\ Sn$$

$$\text{جرم آلومینیم: } ۳x\ mol\ Al \times \frac{۲۷\ g\ Al}{۱\ mol\ Al} = ۸۱x\ g\ Al$$

$$\text{جرم آلیاژ: } ۸۰/۴\ g \Rightarrow ۱۲۰x + ۸۱x = ۸۰/۴$$

$$\Rightarrow ۲۰۱x = ۸۰/۴ \Rightarrow x = ۰/۴$$

$$\Rightarrow \text{مول } Al = ۳x = ۱/۲$$

۱۰۲ از دو رنگ a و b در گسترهٔ مرئی، a بیشترین انحراف در منشور و b کم‌ترین انرژی را دارد، با توجه به آن، کدام موارد درست هستند؟

بنفش ← a بیشترین انحراف در منشور

سرخ ← b کم‌ترین انرژی

الف) هر دو رنگ a و b، جزء خطوط رنگی طیف نشری خطی هیدروژن هستند.

ب) تفاوت طول موج a با طول موج پرتوهای گاما، بیشتر از تفاوت طول موج b با این پرتوها است.

پ) طول موج رنگ حاصل از شعلهٔ فلزهای سدیم و مس در بین طول موج a و b واقع است.

ت) نسبت طول موج b به a، همانند نسبت طول موج پرتوهای ایکس به ریزموج‌ها، عددی کوچک‌تر از یک است.

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

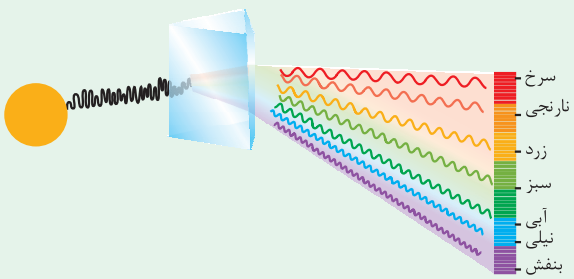
پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

نکته

نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور از یک منشور، تجزیه شده و مطابق شکل زیر، طیف **پیوسته‌ای** از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.



با توجه به شکل، *معلوم‌که* هر چه طول موج یک نور مرئی کوتاه‌تر باشد یا انرژی آن بیشتر باشد، میزان انحراف آن پس از عبور از منشور، بیشتر است:

انرژی پرتو $\propto$ میزان شکست و انحراف پرتو

مقایسهٔ میزان شکست و انحراف: بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ

در گسترهٔ مرئی، نور بنفش بیشترین انحراف در هنگام عبور از منشور را دارد و در بین آن‌ها، کم‌ترین انرژی مربوط به نور سرخ است.

a ← نور بنفش

b ← نور سرخ

بررسی عبارت‌ها:

الف) در طیف نشری خطی هیدروژن در گسترهٔ مرئی، ۴ نوار به رنگ‌های سرخ، آبی، نیلی و بنفش وجود دارد.

ب) طول موج نور بنفش به طول موج پرتوهای گاما نزدیک‌تر است:

مقایسهٔ طول موج: پرتوهای گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای فروسرخ < ریزموج‌ها < امواج رادیویی

سرخ ... بنفش

تفاوت طول موج: پرتوهای گاما و نور سرخ < پرتوهای گاما و نور بنفش

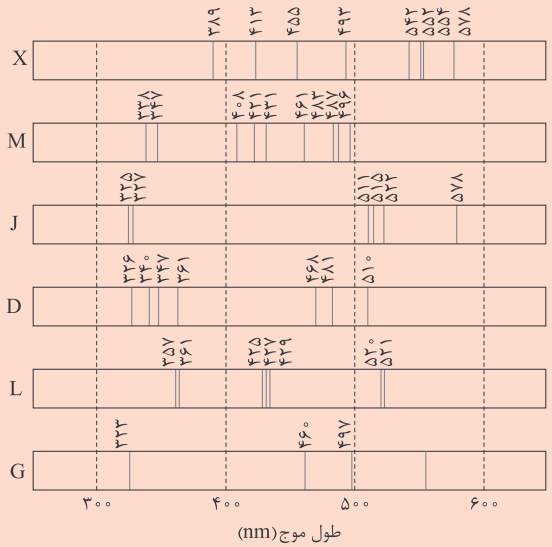
پ) رنگ شعلهٔ فلزهای سدیم و مس به ترتیب زرد و سبز است.

رنگ‌های زرد و سبز از نظر طول موج، بین رنگ‌های سرخ و بنفش قرار دارند:

طول موج: سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش

ت) نسبت طول موج نور سرخ به نور بنفش بزرگ‌تر از ۱، اما نسبت طول موج پرتوهای ایکس به ریزموج‌ها، کوچک‌تر از ۱ است، زیرا طول موج نور سرخ نسبت به نور بنفش، بیشتر و طول موج پرتوهای ایکس نسبت به ریزموج‌ها، کم‌تر می‌باشد.

۱۰۳ **با توجه به طیف نشری خطی عنصرها و طول موج خطوط در طیف دو نمونهٔ مجهول داده‌شده، کدام مورد درست است؟ (گاهی تعدادی از خط‌های طیف نشری خطی عنصرها به دلیل شدت کم مشاهده نمی‌شوند.)**



- **نمونهٔ ۱: ۵۷۸ nm و ۵۲۲، ۵۱۵، ۵۱۱، ۴۸۱، ۴۶۸، ۳۶۱، ۳۴۷، ۳۴۰، ۳۲۷**
- **نمونهٔ ۲: ۵۲۱ nm و ۴۹۶، ۴۸۵، ۴۶۱، ۴۳۱، ۴۲۹، ۴۲۷، ۴۲۵، ۴۲۱، ۴۰۸، ۳۶۱، ۳۵۷، ۳۴۷، ۳۳۸**

۱) عنصر G به یقین عدد اتمی کم‌تری نسبت به عنصر L دارد.

۲) شمار عنصرها در نمونهٔ ۲، بیشتر از شمار عنصرها در نمونهٔ ۱ است.

۳) شمار خطوط در ناحیهٔ مرئی عنصر M برابر با عنصر X و بیشتر از شمار این خطوط در ۴ عنصر دیگر است.

۴) D می‌تواند مربوط به طیف نشری خطی اتم سدیم باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ناحیهٔ مرئی، طول موجی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارد. در این گستره، عنصرهای M و X هر دو دارای ۷ خط هستند اما چهار عنصر دیگر کم‌تر از این تعداد در ناحیهٔ مرئی خود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): با تعداد خطوط در طیف نشری خطی در یک گسترهٔ معین، نمی‌توان عدد اتمی عنصرها را مقایسه کرد.

گزینهٔ (۲): در نمونهٔ ۱، عنصرهای J و D و در نمونهٔ ۲، عنصرهای M و L وجود دارد.

نکته در صورتی یک عنصر در یک نمونهٔ مجهول وجود دارد که همهٔ خطوط طیفی عنصر مورد نظر (با همان طول موج‌ها) در طیف نمونه وجود داشته باشد.

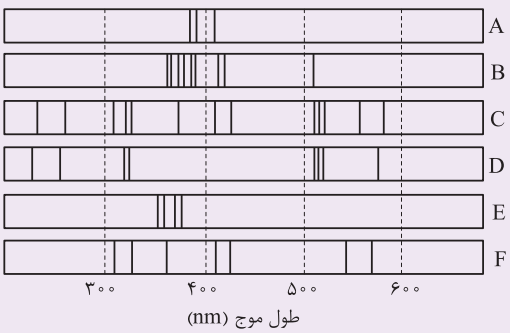
گزینهٔ (۴): طبق شکل کتاب درسی، در طیف نشری خطی سدیم، ۷ خط در ناحیهٔ مرئی وجود دارد، اما در عنصر D تنها ۳ خط در ناحیهٔ مرئی (۴۰۰ ـ ۷۰۰nm) وجود دارد.



کنکور

با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟

(سؤال ۷۷ کنکور تجربی ۱۴۰۲ (خارج از کشور))



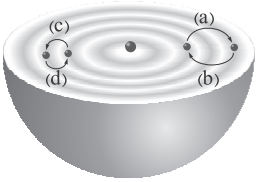
۱) B، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.

۲) طیف نشری خطی F، می‌تواند به اتم‌های دستِ‌کم دو عنصر مربوط باشد.

۳) اگر D و F، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.

۴) مقایسهٔ طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۱۰۴ **با توجه به انتقال‌های الکترونی نشان داده شده در شکل زیر، کدام مورد درست است؟**



۱) اگر طول موج پرتو حاصل از (d) برابر با x نانومتر باشد، طول موج پرتو مربوط به (b) می‌تواند حدود $(x+۱۷۰)$ نانومتر باشد.

۲) در انتقال‌های (a) و (c)، مقدار انرژی جذب‌شده از راه گرما، بیشتر از انرژی جذب‌شده از تابش نور است.

۳) اگر فقط الکترون‌های لایهٔ آخر برانگیخته شوند، انتقال‌های (b) و (d) می‌تواند مربوط به بازگشت الکترون به حالت پایه در اتم $_{۳}Li$ باشند.

۴) انرژی انتقال‌های (a) و (c) در اتم‌های هیدروژن و لیتیم، یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در اتم $_{۳}Li$، در لایهٔ دوم ۱ الکترون وجود دارد و الکترون در این لایه، در حالت پایه قرار دارد. انتقال‌های (b) و (d) نیز در شکل می‌تواند مربوط به بازگشت الکترون در این اتم باشد.

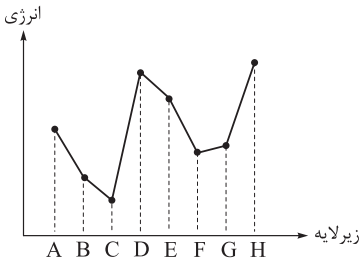
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): تفاوت انرژی در انتقال (b) بیشتر از انتقال (d) است؛ بنابراین انتقال (b) انرژی بیشتر و طول موجی کوتاه‌تر از x خواهد داشت.

گزینهٔ (۲): انرژی جذب‌شده در هر دو انتقال، یک مقدار معین و مشخص است و مقدار جذب‌شدهٔ آن توسط نور و گرما یکسان است، زیرا انرژی دادوستدشده هنگام انتقال الکترون، کوانتومی است.

گزینهٔ (۴): انرژی انتقال‌های (a) و (c) در دو اتم مختلف یکسان نیست، زیرا انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است.

۱۰۵ **با بررسی نمودار زیر که سطح انرژی زیرلایه‌های الکترونی ۱s تا ۴p را قبل از اشغال‌شدن به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که:**



۱) $3s:G\ ,\ 4s:E\ ,\ 1s:C$

۲) $4p:E\ ,\ 3d:H\ ,\ 2p:A$

۳) $3d:E\ ,\ 3s:B\ ,\ 3p:F$

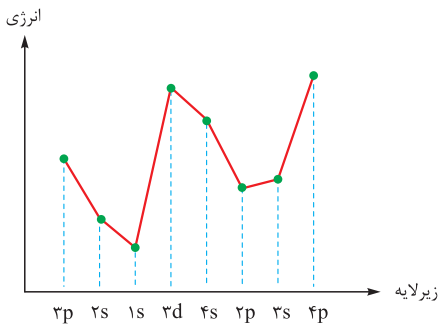
۴) $1s:F\ ,\ 4p:H\ ,\ 3d:D$

پاسخ: گزینهٔ ۱

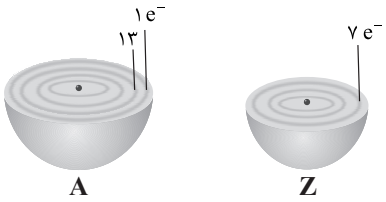
پاسخ خیلی تشریحی

انرژی: $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p$

با توجه به این‌که انرژی هر زیرلایه به n و $n+l$ آن بستگی دارد، موقعیت هر زیرلایه را در نمودار مشخص می‌کنیم:



۱۰۶ **با توجه به شکل زیر که لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم‌های A و Z را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟**



۱) شمار الکترون‌ها با $l = ۲$ در اتم A، دو برابر شمار زیرلایه‌های اشغال‌شدهٔ اتم عنصر Z است.

۲) عنصر A نخستین عنصر جدول تناوبی است که اتم آن دو زیرلایهٔ اشغال‌شده با شمار الکترون‌های فرد دارد.

۳) در میان ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر Z، ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیشتری دارد.

۴) اگر عدد جرمی اتم Z برابر با ۳۷ باشد، هستهٔ آن به احتمال زیاد ناپایدار است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔ عنصرهای A و Z به ترتیب عنصرهای $_{۲۴}Cr$ و $_{۱۷}Cl$ می‌باشند.

$$\text{عدد اتمی A} = \underbrace{۲}_{\text{لایهٔ اول}} + \underbrace{۸}_{\text{لایهٔ دوم}} + \underbrace{۱۳}_{\text{لایهٔ سوم}} + \underbrace{۱}_{\text{لایهٔ چهارم}} = ۲۴$$

$$\text{عدد اتمی Z} = \underbrace{۲}_{\text{لایهٔ اول}} + \underbrace{۸}_{\text{لایهٔ دوم}} + \underbrace{۷}_{\text{لایهٔ سوم}} = ۱۷$$

عنصر $_{۲۴}Cr$، اولین عنصر در جدول تناوبی است که در آرایش الکترونی اتم آن، دو زیرلایهٔ الکترونی با شمار الکترون‌های فرد وجود دارد.

$$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): $_{۲۴}Cr$، پنج الکترون با $l = ۲$ (d) و $_{۱۷}Cl$، پنج زیرلایهٔ اشغال‌شده از الکترون دارد.

$$_{۱۷}Cl : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۵}$$

گزینهٔ (۳): کلر دو ایزوتوپ طبیعی $_{۱۷}^{۳۵}Cl$ و $_{۱۷}^{۳۷}Cl$ دارد که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن ($_{۱۷}^{۳۵}Cl$) در طبیعت بیشتر است.

گزینهٔ (۴): هستهٔ این اتم پایدار است، زیرا نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن کم‌تر از ۱/۵ است.

$$_{۱۷}^{۳۷}Cl : \frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} = \frac{۲۰}{۱۷} \simeq ۱/۲$$

۱۰۷ **کدام مورد، جملهٔ زیر را به درستی کامل نمی‌کند؟**

«مجموع عدد اتمی عنصرهایی از دورهٔ ..... جدول تناوبی که ..... ، برابر ..... است.»

۱) دوم ـ نماد شیمیایی تک‌حرفی دارند ـ ۳۵

۲) سوم ـ بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم آن‌ها، دوالکترونی است ـ ۲۶

۳) چهارم ـ شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها برابر ۷ است ـ ۶۰

۴) چهارم ـ در آرایش الکترونی اتم آن‌ها زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد ـ ۹۷

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در دورهٔ دوم، ۵ عنصر با نماد شیمیایی دوحرفی وجود دارد:

$$_{3}Li\ ,\ _{4}Be\ ,\ \underbrace{_{5}B\ ,\ _{6}C\ ,\ _{7}N\ ,\ _{8}O\ ,\ _{9}F}_{5+6+7+8+9=35}\ ,\ _{10}Ne$$

گزینهٔ (۲): در اتم‌های دورهٔ سوم، زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ در حال پرشدن هستند. می‌خواهیم این زیرلایه‌ها دو الکترونی باشند:

$$_{12}Mg:[Ne]3s^2 \quad , \quad _{14}Si:[Ne]3s^2 3p^2$$

مجموع عدد اتمی عنصرها $= 12+14 = 26$

گزینهٔ (۳): عنصرهای گروه‌های ۷ و ۱۷ دارای ۷ الکترون ظرفیتی هستند:

$$_{25}Mn:[Ar]3d^5 4s^2 \quad , \quad _{35}Br:[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$$

مجموع عدد اتمی عنصرها $= 25+35 = 60$

گزینهٔ (۴): در اتم‌های دورهٔ چهارم، زیرلایه‌های $4s$، $3d$ و $4p$ در حال پرشدن هستند؛ این زیرلایه‌ها به ترتیب حداکثر گنجایش ۲، ۱۰ و ۶ الکترون را دارند. می‌خواهیم این زیرلایه‌ها، نیمه‌پر باشند، یعنی دارای ۱، ۵ و ۳ الکترون باشند:

$$_{19}K:[Ar]4s^1 \quad , \quad _{24}Cr:[Ar]3d^5 4s^1 \quad , \quad _{25}Mn:[Ar]3d^5 4s^2$$

$$_{29}Cu:[Ar]3d^{10} 4s^1 \quad , \quad _{33}As:[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^3$$

مجموع عدد اتمی عنصرها $= 19+24+25+29+33 = 130$

۱۰۸ **تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{79}X^{3-}$ برابر ۱۰ است. عنصر X با کدام عنصر هم‌گروه است و چه تعداد از عنصرهای دوره‌ای که X در آن قرار دارد، در آرایش الکترونی اتم خود دارای سه لایهٔ الکترونی پُرشده هستند؟**

۱) ^{15}G ، ۷
۲) ^{18}J ، ۱۰
۳) ^{36}M ، ۲
۴) ^{51}D ، ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته اگر اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یک یون منفی، بیشتر از مقدار بار یون باشد، حتماً شمار نوترون‌ها بیشتر از شمار الکترون‌ها است. اگر Z و A به ترتیب عدد اتمی و عدد جرمی باشند، رابطهٔ زیر برقرار است.

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمار نوترون و الکترون}) + (\text{بار یون با علامت})}{2}$$

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** محاسبهٔ عدد اتمی X:

$$Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} = \frac{66}{2} = 33$$

گام دوم: تعیین شمارهٔ گروه X و عنصر هم‌گروه آن:

عدد اتمی X (۳۳) ۳ واحد کم‌تر از گاز نجیب ^{36}Kr است؛ پس این عنصر در گروه $18 - 3 = 15$ قرار دارد. در بین گزینه‌ها، عنصرهای ^{15}G و ^{51}D نیز متعلق به گروه ۱۵ هستند، زیرا عدد اتمی آن‌ها، ۳ واحد از گاز نجیب هم‌دوره‌شان کم‌تر است.

گروه ۱۵		گروه ۱۸
۷	←۳	۱۰
۱۵	←۳	۱۸
۳۳	←۳	۳۶
۵۱	←۳	۵۴
۸۳	←۳	۸۶

گام سوم: تعیین تعداد عنصرهای هم‌دوره با X که در آرایش الکترونی اتم خود، ۳ لایه الکترونی پُرشده دارند.

عنصر ^{33}X $(19 \le Z \le 36)$ متعلق به دورهٔ چهارم جدول است. در این دوره، ۸ عنصر با عددهای اتمی ۲۹ تا ۳۶، دارای ۳ لایه الکترونی پُر هستند:

$$n = 1 \Rightarrow 1s^2 \qquad n = 2 \rightarrow 2s^2 2p^6 \qquad n = 3 \rightarrow 3s^2 3p^6 3d^{10}$$

اتم	^{29}Cu	^{30}Zn	^{31}Ga	^{32}Ge	^{33}As	^{34}Se	^{35}Br	^{36}Kr
آرایش الکترونی $[_{18}Ar]...$	$3d^{10}4s^1$	$3d^{10}4s^2$	$3d^{10}4s^2 4p^1$	$3d^{10}4s^2 4p^2$	$3d^{10}4s^2 4p^3$	$3d^{10}4s^2 4p^4$	$3d^{10}4s^2 4p^5$	$3d^{10}4s^2 4p^6$

کنکور **اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم ^{79}X برابر ۱۱ باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر X درست است؟**

(سؤال ۷۸ کنکور تجربی ۱۴۰۲ (خارج از کشور))

الف) چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.
ب) نافلزی از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.
پ) خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر ^{16}A است.
ت) شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم $^{80}_{35}D$ برابر است.

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

۱۰۹ **اگر عنصر X، شانزدهمین عنصر دستهٔ p و عنصر M، چهارمین عنصر دستهٔ d جدول تناوبی باشد، مقایسهٔ شمار الکترون‌های ظرفیتی (a) و مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیتی (b) اتم‌های X و M، در کدام گزینه به درستی آمده است؟**

۱) $b_X = b_M \quad , \quad a_X = a_M$

۲) $b_M = b_X + ۱ \quad , \quad a_X = a_M$

۳) $b_X = b_M + ۱ \quad , \quad a_X = a_M + ۱$

۴) $b_M = b_X + ۵ \quad , \quad a_M = a_X + ۱$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

شانزدهمین عنصر دستهٔ p، عنصری است که اتم آن، ۱۶ الکترون در زیرلایه‌های p دارد، یعنی در آرایش الکترونی آن، زیرلایه‌های $۲p^۶, ۳p^۶, ۴p^۴$ وجود دارد:

$$X: [Ar]۳d^{۱۰}\,۴s^۲\,۴p^۴ \Rightarrow {}_{۳۴}Se \quad (\text{گروه } ۱۶)$$

عدد اتمی اولین عنصر دستهٔ d برابر ۲۱ است؛ بنابراین چهارمین عنصر دستهٔ d، عنصری با عدد اتمی ۲۴ می‌باشد:

$$M: [Ar]۳d^۵\,۴s^۱ \Rightarrow {}_{۲۴}Cr \quad (\text{گروه } ۶)$$

عنصرهای X و M به ترتیب در گروه ۱۶ و ۶ قرار دارند و هر دو دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند.

حالا بیایید مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم این دو عنصر را حساب کنیم:

$$X: ۴s^۲\,۴p^۴ \Rightarrow (n+l) = ۲(\underbrace{۴+۰}_{۴s}) + ۴(\underbrace{۴+۱}_{۴p}) = ۲۸$$

$$M: ۳d^۵\,۴s^۱ \Rightarrow (n+l) = ۵(\underbrace{۳+۲}_{۳d}) + ۱(\underbrace{۴+۰}_{۴s}) = ۲۹$$

مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیتی اتم M، ۱ واحد بیشتر از اتم X است.

۱۱۰ **کدام مطلب در مورد عنصرهای سه دورهٔ اول جدول تناوبی، درست است؟**

۱) فقط دو عنصر وجود دارد که اتم آن دو الکترون ظرفیتی دارد و تنها یکی از این دو عنصر، یون تک‌اتمی پایدار تشکیل می‌دهد.

۲) بدون در نظر گرفتن هیدروژن، شمار عنصرهایی که آنیون تشکیل می‌دهند، دو برابر شمار عنصرهایی است که تمایل به تشکیل کاتیون پایدار دارند.

۳) مجموع شمار عنصرهای دستهٔ p این سه دوره، ۳ / ۵ برابر مجموع شمار عنصرهای دستهٔ s در این سه دوره است.

۴) شمار عنصرهایی که در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم خود حداقل یک جفت‌الکترون دارند، با شمار عنصرهایی که الکترون جفت‌شده ندارند، برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

در سه دورهٔ اول، اتم ۹ عنصر، حداقل یک جفت‌الکترون و اتم ۹ عنصر، فاقد الکترون جفت‌شده در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای خود هستند.

۱							۱۸
$H\cdot$	۲		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	$He:$
$Li\cdot$	$Be\cdot$		$\cdot\dot{B}\cdot$	$\cdot\dot{C}\cdot$	$\cdot\ddot{N}\cdot$	$:\ddot{O}\cdot$	$:\ddot{F}\cdot$	$:\ddot{Ne}:$
$Na\cdot$	$Mg\cdot$		$\cdot Al\cdot$	$\cdot Si\cdot$	$\cdot\ddot{P}\cdot$	$:\ddot{S}\cdot$	$:\ddot{Cl}\cdot$	$:\ddot{Ar}:$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): علاوه بر ${}_{4}Be$ و ${}_{12}Mg$ از گروه ۲، ${}_{2}He$ نیز دو الکترون ظرفیت دارد.

گزینهٔ (۲): در این سه دوره، ۶ عنصر تمایل به تشکیل آنیون و ۴ عنصر، تمایل به تشکیل کاتیون دارند.

۱							۱۸
	۲		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	${}_{2}He$
Li^{+}					N^{3-}	O^{2-}	F^{-}	${}_{10}Ne$
Na^{+}	Mg^{2+}		Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^{-}	${}_{18}Ar$

$$\frac{\text{شمار آنیون‌ها}}{\text{شمار کاتیون‌ها}} = \frac{۶}{۴} = ۱/۵$$

گزینهٔ (۳): در ۳ دورهٔ اول در مجموع $۱۸ = ۸ + ۸ + ۲$ عنصر وجود دارد که هیدروژن (H)، هلیم (He) و عنصرهای گروه ۱ (Li و Na) و عنصرهای گروه ۲ (Be و Mg)، یعنی در مجموع ۶ عنصر، جزء عنصرهای دستهٔ s و ۱۲ عنصر دیگر (عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸ به‌جز هلیم)، جزء عنصرهای دستهٔ p هستند:

$$\frac{۱۲}{۶} = ۲$$

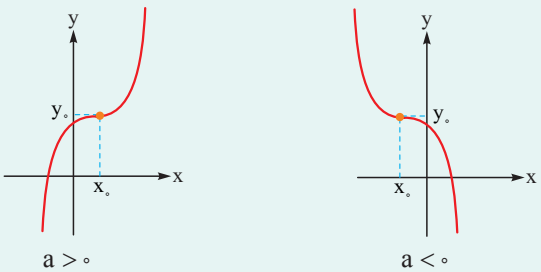
۱۱۱ نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=(x-۲)^۳-۱$ از کدام ناحیهٔ دستگاه مختصات نمی‌گذرد؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

پاسخ: گزینهٔ ۲

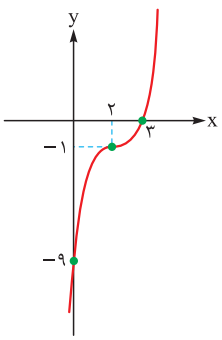
Hint نمودار بکشید.

درس Box نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=a(x-x_۰)^۳+y_۰$ در شکل‌های زیر رسم شده‌اند:



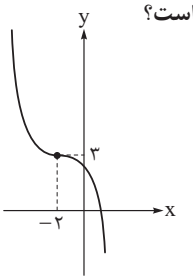
- در این نمودارها، نقطهٔ $(x_۰,y_۰)$ مرکز تقارن نمودار است و خط مماس بر نمودار تابع در این نقطه، افقی است.
- اگر $a>۰$ باشد، تابع اکیداً صعودی و اگر $a<۰$ باشد، اکیداً نزولی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔ کافی است نمودار تابع f را رسم کنیم:



همان‌طورکه مشخص است، نمودار تابع از ناحیهٔ دوم عبور نمی‌کند.

۱۱۲ نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=b-\frac{۱}{۸}(x+a)^۳$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل ab کدام است؟



۱) ۶

۲) −۶

۳) ۱۲

۴) −۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مرکز تقارن نمودار، نقطهٔ $(-۲,۳)$ است، پس بنا بر درس‌باکس پاسخ قبل، ضابطهٔ تابع f باید به فرم $f(x)=k(x+۲)^۳+۳$ باشد که در آن k عددی منفی است، اما براساس ضابطهٔ مفروض صورت سؤال، $k=-\frac{۱}{۸}$ است و داریم:

$$f(x)=۳-\frac{۱}{۸}(x+۲)^۳$$

گام دوم: با مقایسهٔ ضابطهٔ بالا و ضابطهٔ مفروض صورت سؤال به دست می‌آوریم:

$$b=۳\ ,\ a=۲$$

در نتیجه $a\times b=۶$ است.

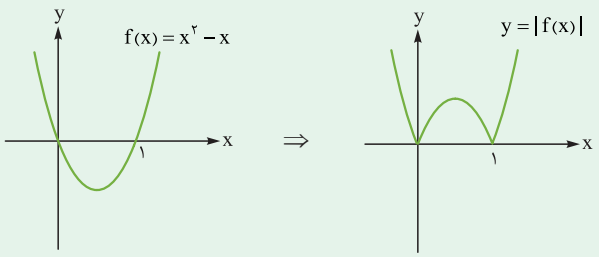
۱۱۳ نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x) = |x^3 - 1|$، نیمساز ناحیه‌های اول و سوم دستگاه مختصات را در چند نقطه قطع می‌کند؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

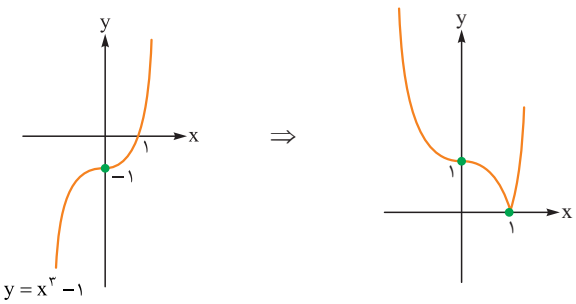
خط $y = x$

پاسخ: گزینهٔ ۳

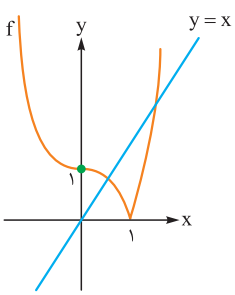
نکته برای رسم نمودار تابع $y = |f(x)|$، کافی است در نمودار تابع f بخش زیر محور x را حذف و قرینهٔ آن را نسبت به محور x رسم کنیم.



پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** ابتدا به کمک درس‌باکس پاسخ ۱۱۱، نمودار تابع $y = x^3 - 1$ و سپس بنا بر نکتهٔ بالا، نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



گام دوم: حالا در کنار نمودار تابع f، خط $y = x$ را نیز رسم می‌کنیم:



همان‌طور که از شکل بالا پیداست، خط $y = x$ و نمودار تابع f، دو نقطهٔ مشترک دارند.

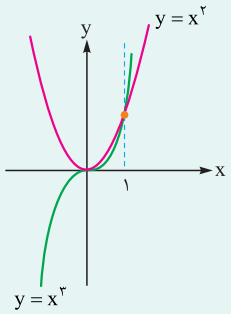
۱۱۴ **در بازه‌ای که $x^۲ > x^۳ > ۰$ است، مجموع مقادیر ممکن برای $[۲x]$ کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint در چه بازه‌ای، نمودار $y = x^۳$ زیر نمودار $y = x^۲$ قرار می‌گیره؟

درس Box **نمودار توابع $y = x^۲$ و $y = x^۳$** : در شکل زیر نمودار این دو تابع را در یک دستگاه مختصات می‌بینید:



همان‌طور که مشخص است، در بازه‌های $(۰,۱)$ و $(-\infty,۰)$ نمودار تابع $y = x^۲$ از نمودار تابع $y = x^۳$ بالاتر است.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول**: مطابق شکل و توضیحات درس‌باکس، مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $x^۳ < x^۲ < ۰$ بازهٔ $(۰,۱)$ است، یعنی در این بازه (از اعداد حقیقی مثبت) است که نمودار تابع $y = x^۳$ زیر نمودار تابع $y = x^۲$ است.

گام دوم: بنابراین $۰ < x < ۱$ و $۰ < ۲x < ۲$ و در نتیجه مقادیر $[۲x]$ عضو مجموعهٔ $\{۰,۱\}$ هستند؛ مجموع اعضای این مجموعه برابر ۱ است.

۱۱۵ به ازای چند مقدار صحیح m، تابع $f=\{(m^۲,۴-m),(m^۲+۱,m+۶),(-۱,۲m-۱)\}$ اکیداً صعودی است؟

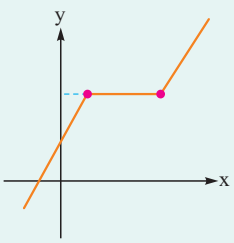
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

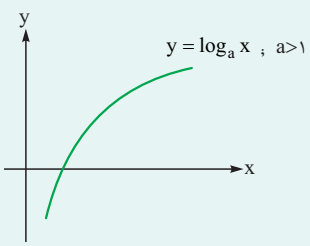
Hint مؤلفه‌های اول رو مرتب کنید، مؤلفه‌های دوم باید افزایشی باشن.

درس Box

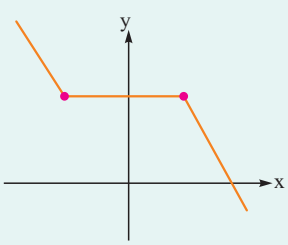
- **تابع صعودی**: اگر نمودار تابع f به گونه‌ای باشد که با افزایش طول نقاط روی آن (یعنی حرکت از چپ به راست روی نمودار تابع)، عرض نقاط کاهش نیابد (یعنی می‌تواند ثابت هم باشند)، تابع f را یک تابع صعودی می‌نامیم:



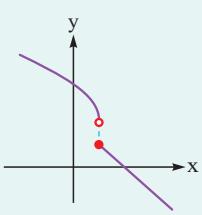
- **تابع اکیداً صعودی**: اگر نمودار تابع f به گونه‌ای باشد که با افزایش طول نقاط روی آن (یعنی حرکت از چپ به راست روی نمودار تابع)، عرض نقاط همواره افزایش یابد، تابع f را یک تابع اکیداً صعودی می‌نامیم:



- **تابع نزولی**: اگر نمودار تابع f به گونه‌ای باشد که با افزایش طول نقاط روی آن (یعنی حرکت از چپ به راست روی نمودار تابع)، عرض نقاط افزایش نیابد (یعنی می‌تواند ثابت هم باشد.)، تابع f را یک تابع نزولی می‌نامیم:



- **تابع اکیداً نزولی**: اگر نمودار تابع f به گونه‌ای باشد که با افزایش طول نقاط روی آن (یعنی حرکت از چپ به راست روی نمودار تابع)، عرض نقاط همواره کاهش یابد، تابع f را یک تابع اکیداً نزولی می‌نامیم:



- اگر تابع f صعودی (نزولی) باشد، آن را یکنوا و اگر اکیداً صعودی (اکیداً نزولی) باشد، آن را اکیداً یکنوا نیز می‌خوانیم؛ در غیر این صورت تابع غیریکنواست.
- تابع ثابت تنها تابعی است که هم صعودی و هم نزولی است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: از آن‌جا که $-۱<m^۲<m^۲+۱$ است، برای این‌که تابع f اکیداً صعودی باشد، لازم است که نامساوی $f(-۱)<f(m^۲)<f(m^۲+۱)$ برقرار باشد.

$$\Rightarrow ۲m-۱<۴-m<m+۶$$

گام دوم: نامساوی را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۲m-۱<۴-m \Rightarrow ۳m<۵ \Rightarrow m<\frac{۵}{۳} \\ ۴-m<m+۶ \Rightarrow ۲m>-۲ \Rightarrow m>-۱ \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} -۱<m<\frac{۵}{۳}$$

گام سوم: محدودهٔ قابل قبول برای m، شامل دو عدد صحیح صفر و ۱ است.

کنکور

به ازای چند مقدار صحیح از m ، تابع $f=\{(-۵,۴-m),(۲,۲m+۳),(۱۰,-۱۰),(۳,m-۲)\}$ نزولی است؟

(سؤال ۱۲۰ کنکور تجربی ۱۴۰۴ ـ نوبت دوم)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۱۶ چه تعداد از توابع زیر، اکیداً یکنوا هستند؟

$$f(x)=2x+\log x\ ,\ g(x)=x+x|x|\ ,\ h(x)=3x+[x]$$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

نکته

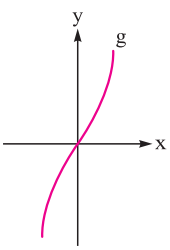
- مجموع دو تابع اکیداً صعودی (نزولی)، همواره اکیداً صعودی (نزولی) است.
- مجموع یک تابع اکیداً صعودی (نزولی) و یک تابع صعودی (نزولی)، تابعی اکیداً صعودی (اکیداً نزولی) است.
- در مورد حاصل‌جمع دو تابع با وضعیت یکنوایی غیریکسان (یکی صعودی و دیگری نزولی) نمی‌توان به طور قطع اظهار نظر کرد.

پاسخ خیلی تشریحی

هر تابع را در یک گام بررسی می‌کنیم:

گام اول: تابع $y=2x$ روی $\mathbb{R}$ و تابع $y=\log x$ روی $(0,+\infty)$ اکیداً صعودی است، بنابراین تابع f با دامنهٔ $(0,+\infty)$ اکیداً صعودی و در نتیجه اکیداً یکنواست.

گام دوم: نمودار تابع g را رسم می‌کنیم:

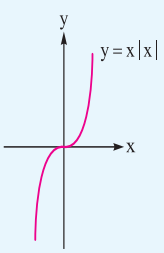


$$g(x)=\begin{cases}x-x^2 & ;\ x<0\\ x+x^2 & ;\ x\geq 0\end{cases}$$

پس تابع g نیز اکیداً یکنواست.

یه جور دیگه

تابع $y=x|x|$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است (نمودار زیر)، پس از آن‌جا که تابع $y=x$ نیز اکیداً صعودی است، تابع g روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی است:



گام سوم: تابع $y=3x$ روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی و تابع $y=[x]$ روی $\mathbb{R}$، صعودی است، بنابراین تابع h نیز روی $\mathbb{R}$ اکیداً صعودی و اکیداً یکنواست.

۱۱۷ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=ax^3+bx^2$ اکیداً صعودی است؛ در این صورت، تابع g با ضابطهٔ $g(x)=\frac{b-1}{b+1}x+a$ اکیداً ..... است و نمودار آن، محور y را در نقطه‌ای با عرض ..... قطع می‌کند.

۱) صعودی، مثبت
۲) صعودی، منفی
۳) نزولی، مثبت
۴) نزولی، منفی

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint

b باید صفر باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: a قطعاً مخالف صفر است، زیرا اگر $a=0$ باشد، تابع درجه‌دوم $y=bx^2$ نمی‌تواند اکیداً یکنوا باشد.

در نتیجه داریم:

$$f(x)=x^2(ax+b)$$

چون $f(0)=f(-\frac{b}{a})=0$ است؛ برای این‌که تابع f اکیداً صعودی باشد، لازم است که $b=0$ باشد تا هیچ دو نقطهٔ هم‌عرضی روی نمودار تابع نباشد.

$$\Rightarrow f(x)=ax^3$$

و در نتیجه علامت a باید مثبت باشد تا تابع اکیداً صعودی شود.

گام دوم: $b=0$ را در ضابطهٔ تابع g جای‌گذاری می‌کنیم:

$$g(x)=-x+a$$

همان‌طور که مشخص است، تابع g اکیداً نزولی و عرض از مبدأ آن عددی مثبت است:

$$g(0)=a>0$$

۱۱۸ بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع f با ضابطهٔ $f(x)=ax^2+bx+3$ روی آن اکیداً صعودی است، بازهٔ $(-\infty,-2]$ است.

تابع g با ضابطهٔ $g(x)=a|x-\frac{b}{a}|$ روی کدام بازه اکیداً نزولی است؟

۱) $(-\infty,-4]$
۲) $(-\infty,4]$
۳) $[-4,+\infty)$
۴) $[4,+\infty)$

پاسخ: گزینهٔ ۴

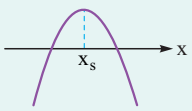
Hint

-2 طول رأس سهمیه.

درس Box

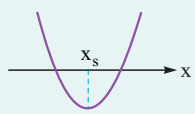
تابع درجه‌دوم f با ضابطهٔ $f(x)=ax^2+bx+c$ روی $\mathbb{R}$ غیریکنواست، اما روی یکی از بازه‌های $(-\infty,x_s]$ و $[x_s,+\infty)$ یکنواست:

$a<0$:



تابع f روی بازهٔ $(-\infty,x_s]$، اکیداً صعودی و روی بازهٔ $[x_s,+\infty)$، اکیداً نزولی است.

$a>0$:



تابع f روی بازهٔ $(-\infty,x_s]$، اکیداً نزولی و روی بازهٔ $[x_s,+\infty)$، اکیداً صعودی است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: براساس درس‌باکس، نتیجه می‌گیریم که طول رأس نمودار تابع f برابر -2 است:

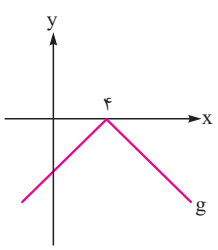
$$\Rightarrow x_s=-\frac{b}{2a}=-2 \Rightarrow \frac{b}{a}=4$$

هم‌چنین ضریب x^2 باید منفی باشد تا تابع روی بازهٔ $(-\infty,x_s]$ اکیداً صعودی باشد.

گام دوم: حالا ضابطهٔ g را تکمیل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\frac{b}{a}=4} g(x)=a|x-4|$$

از آن‌جا که a عددی منفی است، نمودار تابع g مطابق شکل زیر است:



در نتیجه تابع g روی بازهٔ $(-\infty,4]$ و هر زیرمجموعه از آن اکیداً نزولی است.

۱۱۹ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases} ax+3a+1 & ; \ x<0 \\ ax^3+2a+3 & ; \ x\geq 0 \end{cases}$ به ازای چند مقدار صحیح a اکیداً یکنواست؟

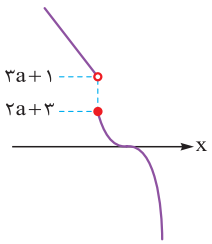
۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی

در دو حالت $a<0$ و $a>0$ مسئله را بررسی می‌کنیم:

گام اول: اگر $a<0$ باشد، هر دو تابع $y=ax+3a+1$ و $y=ax^3+2a+3$ اکیداً نزولی هستند، بنابراین برای این‌که تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً یکنوا (نزولی) باشد، باید نمودار آن مطابق شکل زیر باشد:

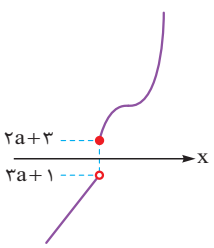


در نتیجه داریم:

$$3a+1\geq 2a+3 \Rightarrow a\geq 2$$

اما با فرض منفی‌بودن a در تناقض است.

گام دوم: اگر $a>0$ باشد، هر دو تابع $y=ax+3a+1$ و $y=ax^3+2a+3$ اکیداً صعودی هستند، بنابراین برای این‌که تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً یکنوا (صعودی) باشد باید نمودار آن مطابق شکل زیر باشد:



در نتیجه داریم:

$$2a+3\geq 3a+1 \Rightarrow a\leq 2 \xrightarrow{\text{a مثبت است.}} 0<a\leq 2$$

گام سوم: در نتیجه دو مقدار صحیح ۱ و ۲ برای a قابل قبول است.

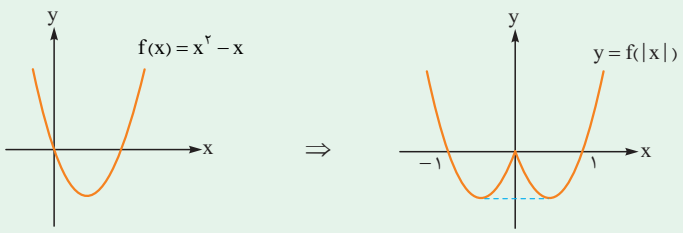
۱۲۰ نمودار توابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=(|x|-۱)^۳+۱$ و $g(x)=x^۲$ چند نقطهٔ مشترک دارند؟

۱) ۷ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۱

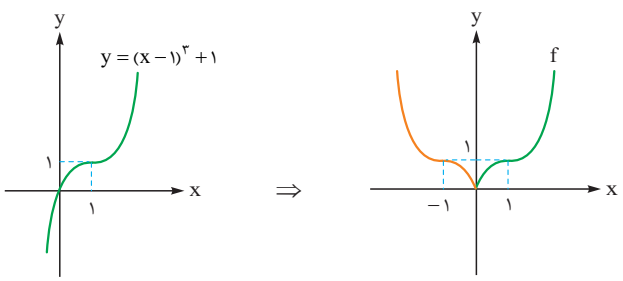
پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته **رسم نمودار تابع $y=f(|x|)$:** برای رسم نمودار تابع $y=f(|x|)$، کافی است به جای بخش سمت چپ محور y در نمودار تابع f، قرینهٔ بخش سمت راست را نسبت به محور y رسم کنیم:

مثال $f(x)=x^۲-x$

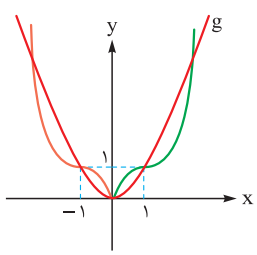


پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** به کمک نکتهٔ بالا، ابتدا نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



دقت کنید که اگر $h(x)=(x-۱)^۳+۱$ باشد، $f(x)=h(|x|)$ است.

گام دوم: حالا کافی است نمودار تابع g را نیز در کنار نمودار تابع f رسم می‌کنیم:



همان‌طور که از شکل بالا پیداست، تعداد نقاط مشترک نمودارهای دو تابع برابر ۵ است.

یه جور دیگه معادلهٔ $f(x)=g(x)$ را حل می‌کنیم:

$$(|x|-۱)^۳+۱=x^۲=|x|^۲ \Rightarrow (|x|-۱)^۳=|x|^۲-۱=(|x|-۱)(|x|+۱)$$

$$\Rightarrow (|x|-۱)^۳-(|x|-۱)(|x|+۱)=(|x|-۱)((|x|-۱)^۲-|x|-۱)=۰$$

$$\Rightarrow (|x|-۱)(|x|^۲-۳|x|)=|x|(|x|-۱)(|x|-۳)=۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |x|=۰ \Rightarrow x=۰ \\ |x|=۱ \Rightarrow x=\pm ۱ \\ |x|=۳ \Rightarrow x=\pm ۳ \end{cases}$$

پس نمودار دو تابع، ۵ نقطهٔ مشترک دارند.

۱۲۱ توابع $f=\{(-۱,۴),(۲,۳),(۱,-۲),(۰,۱)\}$ و $g(x)=x+f(x)$ مفروض‌اند. برد تابع fog کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

تابع مرکب fog:

$x \xrightarrow{} \boxed{g} \xrightarrow{g(x)} \boxed{f} \xrightarrow{} (fog)(x)$

دامنهٔ این تابع به صورت زیر به دست می‌آید:

$$D_{fog}=\{x\in D_g \mid g(x)\in D_f\}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا تابع g را به دست می‌آوریم:

$$f=\{(-۱,۴),(۰,۱),(۱,-۲),(۲,۳)\}$$

$$\Rightarrow g=\{(-۱,-۱+۴),(۰,۰+۱),(۱,۱-۲),(۲,۲+۳)\} \Rightarrow g=\{(-۱,۳),(۰,۱),(۱,-۱),(۲,۵)\}$$

گام دوم: حالا تابع fog را به دست می‌آوریم:

$-۱ \xrightarrow{} \boxed{g} \xrightarrow{۳} \boxed{f} \xrightarrow{} \times$

$۰ \xrightarrow{} \boxed{g} \xrightarrow{۱} \boxed{f} \xrightarrow{} -۲ \Rightarrow (fog)(۰)=-۲$

$۱ \xrightarrow{} \boxed{g} \xrightarrow{-۱} \boxed{f} \xrightarrow{} ۴ \Rightarrow (fog)(۱)=۴$

$۲ \xrightarrow{} \boxed{g} \xrightarrow{۵} \boxed{f} \xrightarrow{} \times$

در نتیجه $fog=\{(۰,-۲),(۱,۴)\}$ و برد آن $\{-۲,۴\}$ است.

۱۲۲ توابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=\frac{x+5}{x^2-7x+12}$ و $g(x)=\sqrt{25-x^2}$ مفروض‌اند. دامنهٔ تابع fog شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا دامنهٔ توابع f و g را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=\frac{x+5}{(x-3)(x-4)} \Rightarrow D_f=\mathbb{R}-\{3,4\}$$

$$g(x)=\sqrt{(25-x^2)} \Rightarrow 25-x^2\geq 0$$

$$D_g=[-5,5]$$

گام دوم: حالا طبق درس‌باکس پاسخ قبل، دامنهٔ تابع fog را به دست می‌آوریم:

$$D_{fog}=\{-5\leq x\leq 5 \mid \sqrt{(25-x^2)}\neq 3,4\}$$

$$\begin{cases}\sqrt{25-x^2}\neq 3 \Rightarrow 25-x^2\neq 9 \Rightarrow x\neq \pm 4\\ \sqrt{25-x^2}\neq 4 \Rightarrow 25-x^2\neq 16 \Rightarrow x\neq \pm 3\end{cases}$$

بنابراین داریم:

$$D_{fog}=[-5,5]-\{\pm 3,\pm 4\}$$

مجموعهٔ بالا شامل ۷ عدد صحیح ۵−، ۲−، ۱−، ۰، ۱، ۲ و ۵ است.

امتحان نهایی

اگر $f(x)=\frac{2}{x-1}$ و $g(x)=\sqrt{x+1}$ باشند، آن‌گاه D_{fog} را با استفاده از تعریف به دست آورید.

(سؤال ۴ ـ امتحان نهایی شهریور ۱۴۰۳)

۱۲۳ تابع f با ضابطهٔ $f(x)=x^{۲}-x-۳$ مفروض است. اگر $g(x)=\begin{cases}۲f(x) & ; f(x)\leq ۰\\ f(x)-۱ & ; f(x)>۰\end{cases}$ باشد، حاصل $(gof)(۱)+g(۰)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: به $f(۰)$ و $f(۱)$ نیاز داریم:

$$f(۰)=-۳\ ,\ f(۱)=۱-۱-۳=-۳$$

هم‌چنین $f(-۳)$ را لازم داریم:

$$f(-۳)=۹+۳-۳=۹$$

گام دوم: حالا مقادیر $g(۰)$ و $(gof)(۱)$ را حساب می‌کنیم:

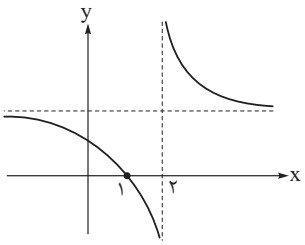
$$\xrightarrow{f(۰)\leq ۰} g(۰)=۲f(۰)=-۶$$

$$\xrightarrow{f(۱)\leq ۰} (gof)(۱)=g(f(۱))=g(-۳)$$

$$\xrightarrow{f(-۳)>۰} g(-۳)=f(-۳)-۱=۹-۱=۸$$

گام سوم: در نهایت خواستهٔ سؤال برابر $۲=۶-۸$ است.

۱۲۴ شکل زیر نمودار تابع f را نمایش می‌دهد که از انتقال نمودار تابع g با ضابطهٔ $g(x)=\frac{۱}{x}$ به دست آمده است. اگر $(foh)(x)=-g(x)$ باشد، مقدار $h(-\frac{۱}{۵})$ کدام است؟



۱) $\frac{۵}{۲}$

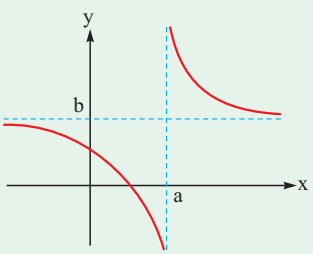
۲) $\frac{۹}{۴}$

۳) ۴

۴) $\frac{۷}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته با انتقال نمودار تابع $y=\frac{۱}{x}$ در راستای افقی و عمودی به نمودار تابع $y=\frac{۱}{x-a}+b$ می‌رسیم: $(a\ ,\ b>۰)$



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: فرض کنیم، مقدار انتقال عمودی نمودار تابع g برابر k باشد؛ در این صورت مطابق درس‌باکس، ضابطهٔ تابع f برابر است با:

$$f(x)=\frac{۱}{x-۲}+k$$

از آن‌جا که طبق نمودار داده‌شده، $f(۱)=۰$ است، داریم:

$$f(۱)=\frac{۱}{-۱}+k=۰ \Rightarrow k=۱$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{۱}{x-۲}+۱=\frac{x-۱}{x-۲}$$

گام دوم: حالا معادلهٔ زیر را داریم:

$$\xrightarrow{f(h(x))=-g(x)} \frac{۱}{h(x)-۲}+۱=-\frac{۱}{x} \Rightarrow \frac{۱}{h(x)-۲}=-\frac{۱}{x}-۱$$

حالا برای به دست آوردن مقدار $h(-\frac{۱}{۵})$، کافی است در تساوی بالا $x=-\frac{۱}{۵}$ را جای‌گذاری کنیم:

$$\frac{۱}{h(-\frac{۱}{۵})-۲}=۵-۱=۴ \Rightarrow h(-\frac{۱}{۵})-۲=\frac{۱}{۴} \Rightarrow h(-\frac{۱}{۵})=\frac{۹}{۴}$$

۱۲۵ توابع f و g با ضابطه‌های $f(x)=|x|$ و $g(x)=f(x-۲)-۳$ مفروض‌اند. مساحت سطح محدود به نمودار تابع gof و محورهای x و y در ناحیهٔ چهارم دستگاه مختصات کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۷/۵ ۳) ۸ ۴) ۸/۵

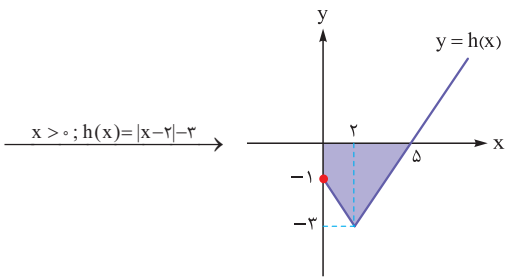
پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ضابطهٔ تابع $h(x)=(gof)(x)$ را به دست می‌آوریم:

$$h(x)=g(f(x))=|f(x)-۲|-۳=||x|-۲|-۳$$

گام دوم: حالا نمودار تابع h را در xهای مثبت رسم می‌کنیم:



گام سوم: سطح رنگ‌شدهٔ شکل بالا، سطح مورد نظر است که مساحت آن برابر است با:

$$S=\frac{(۲+۵)\times ۳}{۲}-\frac{۲\times ۲}{۲}=\frac{۲۱}{۲}-۲=\frac{۱۷}{۲}=۸/۵$$

۱۲۶ نسبت جواب بزرگ‌تر معادلهٔ $x(x+\sqrt{۲})=۴$ به جواب کوچک‌تر آن کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint با روش Δ حل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی **گام اول:** معادله را استاندارد می‌کنیم:

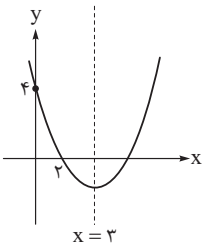
$$x^۲+\sqrt{۲}x-۴=۰$$

حالا به کمک روش Δ، جواب‌های معادله را به دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{\Delta=۲+۱۶=۱۸} x=\frac{-\sqrt{۲}\pm\sqrt{۱۸}}{۲} \Rightarrow \begin{cases} x_۱=\frac{-\sqrt{۲}-۳\sqrt{۲}}{۲}=-۲\sqrt{۲} \\ x_۲=\frac{-\sqrt{۲}+۳\sqrt{۲}}{۲}=\sqrt{۲} \end{cases}$$

گام دوم: در نتیجه جواب بزرگ‌تر $\sqrt{۲}$ و جواب کوچک‌تر $-۲\sqrt{۲}$ است که نسبت آن‌ها برابر $\frac{\sqrt{۲}}{-۲\sqrt{۲}}=-\frac{۱}{۲}$ است.

۱۲۷ سهمی به معادلهٔ $y = ax^2 + bx + c$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $a + b + c$ کدام است؟



مقدار y به‌ازای $x = ۱$

۱) ۱/۲۵
۲) ۱/۵
۳) ۱/۷۵
۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اگر طول نقاط برخورد یک سهمی با محور x، برابر $x_۱$ و $x_۲$ باشد، معادلهٔ سهمی به صورت $y = a(x - x_۱)(x - x_۲)$ نوشته می‌شود، پارامتر a نیز به کمک مختصات یک نقطهٔ دیگر روی سهمی به دست می‌آید.

نکته

طول رأس یک سهمی، میانگین طول نقاط برخورد آن با محور x است:

$$x_S = \frac{x_۱ + x_۲}{۲}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: طبق نکتهٔ بالا، طول نقطهٔ دیگر برخورد سهمی با محور x، برابر ۴ به دست می‌آید:

$$\frac{۲ + ۴}{۲} = ۳$$

پس معادلهٔ سهمی $y = a(x - ۲)(x - ۴)$ است.

گام دوم: حالا به کمک نقطهٔ $(۰, ۴)$، مقدار a را به دست می‌آوریم:

$$۴ = a(-۲)(-۴) \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow y = \frac{۱}{۲}(x - ۲)(x - ۴)$$

گام سوم: مجموع ضرایب چندجمله‌ای معادلهٔ سهمی، عرض نقطه‌ای روی آن با طول $x = ۱$ است؛ پس کافی است $x = ۱$ را در معادلهٔ بالا جای‌گذاری کنیم:

$$\xrightarrow{x=۱} a + b + c = \frac{۱}{۲}(-۱)(-۳) = ۱/۵$$

۱۲۸ بیشترین مقدار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=ax^2+(a^2-2)x-a$ برابر $-\frac{5}{4}a$ است. مجموع مقادیر قابل قبول برای a کدام است؟

ضریب x^2 منفی است.

۱) -3 ۲) -4 ۳) -5 ۴) -6

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

عرض رأس سهمی به معادلهٔ $y=ax^2+bx+c$ برابر $-\frac{\Delta}{4a}=c-ax_S^2$ است که در آن $x_S=-\frac{b}{2a}$ است.

- اگر $a<0$ باشد، سهمی ماکزیمم دارد.
- اگر $a>0$ باشد، سهمی مینیمم دارد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا به کمک روابط درس‌باکس، عرض رأس نمودار تابع f را (که یک سهمی است)، به دست می‌آوریم:

$$y_S=-\frac{\Delta}{4a}=-\frac{(a^2-2)^2-4(a)(-a)}{4a}=-\frac{a^4+4}{4a}$$

گام دوم: حالا آن را برابر $-\frac{5}{4}a$ قرار می‌دهیم:

$$-\frac{a^4+4}{4a}=-\frac{5}{4}a \Rightarrow a^4+4=5a^2 \Rightarrow a^4-5a^2+4=0$$

می‌توانیم معادلهٔ بالا را به کمک تغییر متغیر $t=a^2$ حل کنیم:

$$\xrightarrow{t=a^2} t^2-5t+4=(t-1)(t-4)=0 \Rightarrow t=1 \text{ یا } 4$$

گام سوم: حالا از روی مقادیر t، مقادیر a را به دست می‌آوریم؛ دقت کنید که طبق فرض سؤال، مقادیر منفی a قابل قبول‌اند:

$$\begin{cases} t=a^2=1 \xrightarrow{a<0} a=-1 \\ t=a^2=4 \xrightarrow{a<0} a=-2 \end{cases}$$

در نتیجه مجموع مقادیر قابل قبول برای a، برابر -3 است.

۱۳۹ اگر مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $x^۲ + ax + b < ۰$ بازهٔ $(۳ - \sqrt{۲}, ۳ + \sqrt{۲})$ باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

تعیین علامت عبارت درجه‌دوم: جدول تعیین علامت عبارت $ax^۲ + bx + c$ که در آن $a \neq ۰$ است، حالت‌های زیر را دارد:

- $\Delta < ۰$

$a < ۰$:

x	
$ax^۲ + bx + c$	همواره منفی

, $a > ۰$:

x	
$ax^۲ + bx + c$	همواره مثبت

- $\Delta = ۰$

$a < ۰$:

x		$-\frac{b}{۲a}$	
$ax^۲ + bx + c$	−	۰	−

, $a > ۰$:

x		$-\frac{b}{۲a}$	
$ax^۲ + bx + c$	+	۰	+

- $\Delta > ۰$

x		$x_۱$		$x_۲$	
$ax^۲ + bx + c$	موافق علامت a	۰	مخالف علامت a	۰	موافق علامت a

اگر جواب‌های یک معادلهٔ درجه‌دوم α و β باشند، می‌توان معادله را به صورت $x^۲ - (\alpha + \beta)x + \alpha\beta = ۰$ نوشت.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مشخص است که $۳ - \sqrt{۲}$ و $۳ + \sqrt{۲}$ ریشه‌های چندجمله‌ای $x^۲ + ax + b$ هستند، پس این چندجمله‌ای در اصل برابر بوده است با:

$$x^۲ - (۳ - \sqrt{۲} + ۳ + \sqrt{۲})x + (۳ - \sqrt{۲})(۳ + \sqrt{۲}) = x^۲ - ۶x + ۷$$

گام دوم: یعنی $a = -۶$ و $b = ۷$ و در نتیجه $b - a = ۱۳$ است.

۱۳۰ مجموع جواب‌های طبیعی نامعادلهٔ $\frac{(x^2-4)(3-x)^2}{x} \leq 0$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

جدول تعیین علامت به روش کلی: فرض کنید قصد دارید جدول تعیین علامت عبارت گویای $P(x)$ را بنویسید. در ابتدا ریشه‌های صورت و مخرج را جداگانه حساب کنید، سپس مرتبهٔ ریشه‌ها را حساب کنید، یکی از محدوده‌های دلخواه بین ریشه‌ها را تعیین علامت کنید و در نهایت به کمک مرتبهٔ ریشه‌ها، جدول را کامل کنید؛ به این ترتیب که اگر مرتبهٔ یک ریشه فرد باشد، علامت حول آن تغییر می‌کند و اگر مرتبهٔ ریشه زوج باشد، علامت حول آن تغییر نمی‌کند.

مثال جدول تعیین علامت عبارت $P(x)=\frac{(x-1)^3(x^2-4x+3)}{x^2-16}$ را بنویسید.

$$P(x)=\frac{(x-1)^3(x-1)(x-3)}{(x-4)(x+4)}=\frac{(x-1)^4(x-3)}{(x-4)(x+4)}$$

ریشه‌های صورت ۱ و ۳ و ریشه‌های مخرج -4 و $+4$ هستند؛ $x=1$ از مرتبهٔ ۴ است و سایر ریشه‌ها ساده هستند.

x	-4		1		3		4
$P(x)$	ت‌ان	$+$	۰	$+$	۰	$+$	ت‌ان

در جدول بالا با جای‌گذاری $x=0$، علامت عبارت $P(x)$ را در بازهٔ $(-4,1)$ به دست آورده‌ایم. حالا به کمک مرتبهٔ ریشه‌ها جدول را کامل می‌کنیم:

x	-4		1		3		4	
$P(x)$	$-$	ت‌ان	$+$	۰	$+$	۰	$-$	ت‌ان	$+$
		تغییر می‌کند.		تغییر نمی‌کند.		تغییر می‌کند.		تغییر می‌کند.	

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: به کمک درس‌باکس بالا، جدول تعیین علامت عبارت گویای $P(x)=\frac{(x^2-4)(3-x)^2}{x}$ را می‌نویسیم:

x	-2		0		2		3	
$P(x)$	$-$	۰	$+$	ت‌ان	$-$	۰	$+$	۰	$+$

دقت کنید که علامت $P(x)$ حول $x=3$ نباید تغییر کند.

گام دوم: پس مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $P(x) \leq 0$ برابر است با:

$$(-\infty,-2]\cup(0,2]\cup\{3\}$$

این مجموعه شامل سه عدد طبیعی ۱، ۲ و ۳ است که مجموع آن‌ها برابر می‌شود با ۶.

تیزبازی

چون خواستهٔ سؤال اعداد طبیعی است، پس x و $x+2$ هر دو مثبت هستند، بنابراین از همان ابتدا می‌توانستیم عبارت $P(x)=(x-2)(3-x)^2$ را در $x>0$ تعیین علامت کنیم.

۱۳۱ کوچک‌ترین جواب صحیح نامعادلهٔ $\frac{x}{5} > \frac{5}{x}$ کدام است؟

۱) -5 ۲) -4 ۳) -3 ۴) -2

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint مسئلهٔ نامعادله را به مسئلهٔ تعیین علامت تبدیل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نامعادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{x}{5} - \frac{5}{x} > 0 \Rightarrow \frac{x^2 - 25}{5x} > 0 \xrightarrow{\times 5} \frac{(x-5)(x+5)}{x} > 0$$

گام دوم: جدول تعیین علامت عبارت $P(x) = \frac{(x-5)(x+5)}{x}$ را به کمک درس‌باکس پاسخ قبل می‌نویسیم:

x		-5		0		5	
$P(x)$	$-$	۰	$+$	ت‌ن	$-$	۰	$+$

پس مجموعهٔ جواب‌های نامعادلهٔ $P(x) > 0$ برابر است با:

$$(-5, 0) \cup (5, +\infty)$$

کوچک‌ترین عدد صحیح این مجموعه -4 است.

۱۳۲ در بازهٔ (a, b) نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x) = |۲x - ۳|$ زیر نیمساز ناحیهٔ اول قرار دارد. بیشترین مقدار $b - a$ کدام است؟

$x > ۰ ; y = x$

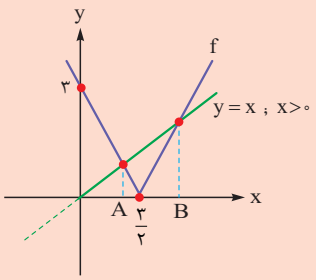
۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳

Hint: نمودار بکشید، خیلی ساده‌تر می‌شه.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: نمودار تابع f و خط $y = x$ را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



همان‌طور که از شکل بالا پیداست، بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن نمودار تابع f زیر خط $y = x$ است، بازهٔ (x_A, x_B) است.

گام دوم: برای به دست آوردن طول نقاط A و B، خط $y = x$ را به ترتیب با خط‌های $y = -۲x + ۳$ و $y = ۲x - ۳$ قطع می‌دهیم:

$$\begin{cases} x = -۲x + ۳ \Rightarrow x_A = ۱ \\ x = ۲x - ۳ \Rightarrow x_B = ۳ \end{cases}$$

بنابراین بزرگ‌ترین بازهٔ مورد نظر $(۱, ۳)$ و در نتیجه بیشترین مقدار $b - a$ برابر ۲ است.

کنکور

در بازهٔ (a, b)، نمودار تابع با ضابطهٔ $y = |۲x^۲ - ۴|$ در زیر خط $y = ۲x$ واقع است. بیشترین مقدار $b - a$، کدام است؟

(سؤال ۱۳۳ کنکور تجربی ۱۳۹۹)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۳ جواب‌های معادلهٔ $3x^2 - x + m = 0$، عدد مثبت α و عدد منفی β هستند. اگر $\frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta} = m^3$ باشد، حاصل $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ کدام است؟

حاصل ضرب جواب‌ها منفی است.

۱) -1
۲) 1
۳) -2
۴) 2

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

اگر جواب‌های معادلهٔ درجه‌دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اعداد α و β باشند، مجموع جواب‌ها $S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$ و حاصل‌ضرب آن‌ها $P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$ است. برخی از روابط مهم بین جواب‌ها برحسب S و P، به شرح زیر هستند:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$$

$$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3SP$$

$$\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{S^2}{P} - 2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: مجموع جواب‌های معادلهٔ $3x^2 - x + m = 0$ برابر $S = \frac{1}{3}$ و حاصل‌ضرب آن‌ها $P = \frac{m}{3}$ است. دقت کنید چون طبق فرض، α مثبت و β منفی است، حاصل‌ضرب آن‌ها و در نتیجه عدد m باید منفی باشد.

حال داریم:

$$\frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta} = m^3 \Rightarrow \frac{\frac{m}{3}}{\frac{1}{3}} = m^3 \Rightarrow m = m^3 \xrightarrow[\div m]{m \neq 0} 1 = m^2 \xrightarrow{m<0} m = -1$$

گام دوم: پس S همچنان $\frac{1}{3}$ و $P = -\frac{1}{3}$ است.

$$\Rightarrow \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P} = -1$$

۱۳۴ **جواب‌های کدام معادله، یک واحد از جواب‌های معادلهٔ $x^۲ + ۴x = ۱$ بزرگ‌تر هستند؟**

۱) $x^۲ + ۶x + ۴ = ۰$
۲) $x^۲ + ۲x - ۴ = ۰$
۳) $x^۲ - ۶x + ۴ = ۰$
۴) $x^۲ - ۲x - ۴ = ۰$

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

اگر مجموع جواب‌های یک معادله S و حاصل‌ضرب آن‌ها P باشد، معادله را می‌توانیم به صورت $x^۲ - Sx + P = ۰$ بنویسیم.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادلهٔ $x^۲ + ۴x - ۱ = ۰$ را داریم که اگر α و β جواب‌های آن باشند، $S = \alpha + \beta = -۴$ مجموع جواب‌ها و $P = \alpha\beta = -۱$ حاصل‌ضرب جواب‌ها است.

گام دوم: حالا اگر فرض کنیم $\alpha' = \alpha + ۱$ و $\beta' = \beta + ۱$ جواب‌های معادلهٔ مجهول مسئله باشند، باید S' و P' را برحسب S و P به دست آوریم:

$$\begin{cases} S' = \alpha' + \beta' = \alpha + ۱ + \beta + ۱ = S + ۲ = -۴ + ۲ = -۲ \\ P' = \alpha'\beta' = (\alpha + ۱)(\beta + ۱) = \alpha\beta + \alpha + \beta + ۱ = P + S + ۱ = -۱ - ۴ + ۱ = -۴ \end{cases}$$

در نتیجه معادلهٔ مجهول $x^۲ + ۲x - ۴ = ۰$ است.

یه جور دیگه

فرض کنیم x جواب معادلهٔ مجهول باشد، طبق فرض داریم:

$$X = x + ۱ \Rightarrow x = X - ۱$$

پس اگر $X - ۱$ را به جای x قرار دهیم، معادلهٔ مجهول به دست می‌آید:

$$(X-۱)^۲ + ۴(X-۱) = ۱ \Rightarrow X^۲ - ۲X + ۱ + ۴X - ۴ = ۱ \Rightarrow X^۲ + ۲X - ۴ = ۰$$

کنکور

هر کدام از ریشه‌های معادله‌ای ۰/۵ واحد از یکی از ریشه‌های معادلهٔ $x^۲ + ۱/۳۵x - ۱/۳ = ۰$ کم‌تر است، حاصل‌ضرب ریشه‌های آن معادله کدام است؟ (سؤال ۱۱۳ کنکور تجربی ۱۴۰۵)

۱) $-۰/۳۷۵$
۲) $-۰/۳$
۳) $-۱/۳$
۴) $-۱/۳۷۵$

۱۳۵ به ازای چند مقدار صحیح k، نمودار تابع f با ضابطهٔ $f(x)=(k-1)x^2-(k+2)x-k$ فقط از سه ناحیهٔ دستگاه مختصات می‌گذرد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

سهمی در دستگاه مختصات: به کمک ضرایب a، b و c و همچنین پارامتر $\Delta=b^2-4ac$ می‌توانیم وضعیت سهمی $y=ax^2+bx+c$ در دستگاه مختصات را تعیین کنیم:

ردیف	وضعیت سهمی	شرایط
۱	همواره بالای محور x است.	$a>0$ و $\Delta<0$
۲	همواره زیر محور x است.	$a<0$ و $\Delta<0$
۳	از بالا بر محور x مماس است.	$a>0$ و $\Delta=0$
۴	از پایین بر محور x مماس است.	$a<0$ و $\Delta=0$
۵	فقط از دو ناحیهٔ دستگاه مختصات می‌گذرد.	$\Delta\le 0$
۶	فقط از سه ناحیهٔ دستگاه مختصات می‌گذرد.	$\Delta>0$ و $\frac{c}{a}\ge 0$
۷	فقط از ناحیهٔ اول دستگاه مختصات نمی‌گذرد.	$\Delta>0$ و $c\le 0$ و $b<0$ و $a<0$
۸	فقط از ناحیهٔ دوم دستگاه مختصات نمی‌گذرد.	$\Delta>0$ و $c\le 0$ و $b>0$ و $a<0$
۹	فقط از ناحیهٔ سوم دستگاه مختصات نمی‌گذرد.	$\Delta>0$ و $c\ge 0$ و $b<0$ و $a>0$
۱۰	فقط از ناحیهٔ چهارم دستگاه مختصات نمی‌گذرد.	$\Delta>0$ و $c\ge 0$ و $b>0$ و $a>0$
۱۱	از هر چهار ناحیهٔ دستگاه مختصات می‌گذرد.	$\frac{c}{a}<0$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: ابتدا Δ چندجمله‌ای درجه‌دوم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta=(k+2)^2-4(k-1)(-k)=k^2+4k+4+4k^2-4k=5k^2+4$$

Δ همواره مثبت است.

گام دوم: حالا برای این‌که نمودار تابع درجه‌دوم داده‌شده از سه ناحیهٔ دستگاه مختصات عبور کند، طبق ردیف ۶ جدول درس‌باکس، باید شرایط زیر برقرار باشند:

$$\begin{cases}\Delta>0 & \checkmark\\ \frac{c}{a}\ge 0 \Rightarrow \frac{-k}{k-1}\ge 0 \Rightarrow \frac{k}{k-1}\le 0 \Rightarrow 0\le k<1\end{cases}$$

گام سوم: اما دقت کنید که در صورت سؤال، تأکید نشده است که تابع f الزاماً درجه‌دوم است؛ یعنی می‌توانیم ضریب x^2 را برابر صفر قرار دهیم و شرط مسئله را بررسی کنیم.

اگر $k=1$ باشد و $f(x)=-3x-1$ است که نمودار آن فقط از سه ناحیهٔ دستگاه مختصات می‌گذرد.

گام چهارم: پس مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای k، بازهٔ $[0,1)$ است که شامل دو عدد صحیح ۰ و ۱ است.

۱۳۶ مجموع جواب‌های معادلهٔ $\frac{۲x}{x^۲-۴}+\frac{۲}{x+۲}=\frac{۱-x}{x^۲-x}$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $-\frac{۷}{۵}$ ۳) $-\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۷}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: در سمت چپ تساوی مخرج‌مشترک می‌گیریم:

$$\frac{۲x}{x^۲-۴}+\frac{۲}{x+۲}=\frac{۲x+۲(x-۲)}{x^۲-۴}=\frac{۴x-۴}{x^۲-۴}$$

عبارت سمت راست را نیز ساده می‌کنیم:

$$\frac{۱-x}{x^۲-x}=\frac{۱-x}{x(x-۱)}=-\frac{۱}{x}\ ;\ x\neq ۱$$

گام دوم: پس معادلهٔ زیر را داریم:

$$\frac{۴x-۴}{x^۲-۴}=-\frac{۱}{x}$$

طرفین‌وسطین می‌کنیم:

$$\xrightarrow{x\neq ۰,۱,\pm ۲} ۴x^۲-۴x=-x^۲+۴ \Rightarrow ۵x^۲-۴x-۴=۰$$

گام سوم: معادلهٔ بالا دو جواب گنگ دارد $(\Delta=۹۶)$، پس هر دو جواب قابل قبول‌اند که مجموع برابر $\frac{۴}{۵}$ است.

۱۳۷ معادلهٔ $\frac{۱}{x-۱}+\frac{a}{x}=a$ جواب دارد. مجموعه‌مقادیر قابل قبول برای a کدام است؟ (x مجهول است.)

۱) $[-\frac{۱}{۴},+\infty)$

۲) $\mathbb{R}-\{۰\}$

۳) $[-\frac{۱}{۴},+\infty)-\{۰\}$

۴) $\mathbb{R}-\{۰,-\frac{۱}{۴}\}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: در سمت چپ تساوی مخرج‌مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x+a(x-۱)}{x(x-۱)}=a \Rightarrow ax^۲-ax=(۱+a)x-a \Rightarrow ax^۲-(۲a+۱)x+a=۰$$

گام دوم: برای این‌که معادلهٔ بالا جواب داشته باشد، لازم است که Δ ی آن نامنفی باشد:

$$\Delta=(۲a+۱)^۲-۴(a)(a)=۴a^۲+۴a+۱-۴a^۲=۴a+۱\geq ۰ \Rightarrow a\geq -\frac{۱}{۴}$$

گام سوم: اما هیچ‌کدام از جواب‌های معادله نباید برابر ۱ و صفر باشد.

$$\begin{cases} x=۰ \Rightarrow a=۰ \\ x=۱ \Rightarrow -۱=۰ \quad \times \end{cases}$$

در نتیجه مجموعه‌مقادیر قابل قبول برای a، برابر $[-\frac{۱}{۴},+\infty)-\{۰\}$ است.

۱۳۸ معادلهٔ $\sqrt{x+1}-\sqrt{3x-8}=1$ چند جواب دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint یکی از رادیکال‌ها رو ببر سمت دیگهٔ تساوی.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: معادلهٔ $\sqrt{3x-8}=\sqrt{x+1}-1$ را داریم که طرفین تساوی آن را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$3x-8=x+1-2\sqrt{x+1}+1 \Rightarrow 2x-10=-2\sqrt{x+1} \xrightarrow{\div 2} x-5=-\sqrt{x+1}$$

گام دوم: مجدداً طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x^2-10x+25=x+1 \Rightarrow x^2-11x+24=(x-3)(x-8)=0 \Rightarrow x=3,8$$

گام سوم: جواب‌ها را در معادلهٔ اصلی چک می‌کنیم:

$$\begin{cases} x=3: \sqrt{3+1}-\sqrt{9-8}=1 \ \checkmark \\ x=8: \sqrt{8+1}-\sqrt{16}=1 \ \times \end{cases}$$

در نتیجه معادله فقط یک جواب دارد.

۱۳۹ اگر $x = ۲a + ۱$ جوابی برای معادلهٔ $\sqrt{x-a} + \sqrt{x} = ۱$ باشد، حاصل $a + ۲\sqrt{۳}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

Hint $x = ۲a + ۱$ رو جای‌گذاری کنید و مثل سؤال قبل حل کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: $x = ۲a + ۱$ را جای‌گذاری می‌کنیم و در اصل معادلهٔ زیر را برحسب a داریم:

$$\sqrt{۲a+۱} + \sqrt{a+۱} = ۱$$

که می‌توانیم آن را به صورت زیر نیز بازنویسی کنیم:

$$\sqrt{۲a+۱} = -\sqrt{a+۱} + ۱$$

گام دوم: حالا طرفین تساوی بالا را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$۲a+۱ = a+۱-۲\sqrt{a+۱}+۱ \Rightarrow a-۱ = -۲\sqrt{a+۱}$$

باز هم به توان ۲ می‌رسانیم:

$$a^۲ - ۲a + ۱ = ۴a + ۴ \Rightarrow a^۲ - ۶a - ۳ = ۰ \Rightarrow a = ۳ \pm ۲\sqrt{۳}$$

گام سوم: اما از تساوی $a-۱ = -۲\sqrt{a+۱}$ مشخص است که باید $a < ۱$ باشد، بنابراین $a = ۳ + ۲\sqrt{۳}$ قطعاً غیر قابل قبول است. حالا برای اطمینان بیشتر $a = ۳ - ۲\sqrt{۳}$ را نیز امتحان می‌کنیم:

$$\sqrt{۲(۳-۲\sqrt{۳})+۱} + \sqrt{(۳-۲\sqrt{۳})+۱} = ۱ \Rightarrow \sqrt{۷-۴\sqrt{۳}} + \sqrt{۴-۲\sqrt{۳}} = ۱ \Rightarrow ۲ - \sqrt{۳} + \sqrt{۳} - ۱ = ۱ \quad ✓$$

گام چهارم: خواستهٔ سؤال برابر است با:

$$a + ۲\sqrt{۳} = ۳ - ۲\sqrt{۳} + ۲\sqrt{۳} = ۳$$

۱۴۰ مجموع جواب‌های معادلهٔ $\sqrt[۳]{x-۴\sqrt{x}+۴}-۲\sqrt[۳]{\sqrt{x}-۲}=۳$ کدام است؟

۱) ۸۴۲ ۲) ۸۴۰ ۳) ۸۴۱ ۴) ۸۴۳

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

$\sqrt[۳]{\sqrt{x}-۲}$ رو متغیر جدید بگیر.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادله را به فرم زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\sqrt[۳]{(\sqrt{x}-۲)^۲}-۲\sqrt[۳]{\sqrt{x}-۲}-۳=۰$$

در نتیجه به کمک تغییر متغیر $t=\sqrt[۳]{\sqrt{x}-۲}$، معادلهٔ بالا به یک معادلهٔ درجه‌دوم تبدیل می‌شود:

$$t^۲-۲t-۳=۰ \Rightarrow (t-۳)(t+۱)=۰ \Rightarrow t=-۱,۳$$

گام دوم: حالا جواب‌های معادلهٔ اصلی را به کمک مقادیر t به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}\sqrt[۳]{\sqrt{x}-۲}=-۱ \Rightarrow \sqrt{x}-۲=-۱ \Rightarrow \sqrt{x}=۱ \Rightarrow x=۱\\ \sqrt[۳]{\sqrt{x}-۲}=۳ \Rightarrow \sqrt{x}-۲=۲۷ \Rightarrow \sqrt{x}=۲۹ \Rightarrow x=۸۴۱\end{cases}$$

در نتیجه مجموع جواب‌های معادله، برابر ۸۴۲ است.

۱۴۱ **وجود فسیل مرجان‌ها در یک لایهٔ رسوبی، نشان‌دهندهٔ کدام‌یک از شرایط محیطی زمان تشکیل آن لایه است؟**

۱) دریایی عمیق و سرد
۲) دریایی عمیق و گرم
۳) دریایی کم‌عمق و سرد
۴) دریایی کم‌عمق و گرم

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

فسیل‌ها و اهمیت آن‌ها در زمین‌شناسی:

موضوع	نکات
تعریف فسیل	آثار و بقایای حفظ‌شده از جانداران قدیمی
محیط‌های تشکیل و نگه‌داری	**محیط‌های آبی و یخ**: اقیانوس‌ها، دریاها، رودها و یخچال‌های طبیعی **محیط‌های خاص**: مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی
مهم‌ترین منبع فسیل‌ها	سنگ‌های رسوبی (بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعهٔ گذشتهٔ زمین در این سنگ‌ها قرار دارد.)
کاربردهای سنگ‌های رسوبی و فسیل‌ها	۱) تشخیص سن لایه‌های زمین ۲) تشخیص ویژگی‌های محیط در زمان تشکیل لایه‌ها
مثال کاربردی (فسیل مرجان)	حضور فسیل مرجان در یک لایهٔ رسوبی ← نشان‌دهندهٔ تشکیل لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق است.
فسیل‌ها	نشان‌دهندهٔ تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.

پاسخ خیلی تشریحی

وقتی در یک لایهٔ رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود، نشان‌دهندهٔ آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق تشکیل شده است.

۱۴۲ کدام عبارت‌ها در مورد «کهکشان راه شیری» درست است؟

الف) سامانهٔ خورشیدی ما در لبهٔ یکی از بازوهای کهکشان راه شیری واقع شده است.

ب) کهکشان راه شیری از نمای بالا، شبیه عدسی محدب و از پهلو، به‌صورت مارپیچی دیده می‌شود.

پ) قطر کهکشان راه شیری حدود 10^5 سال نوری و ضخامت آن حدود 10^4 سال نوری می‌باشد.

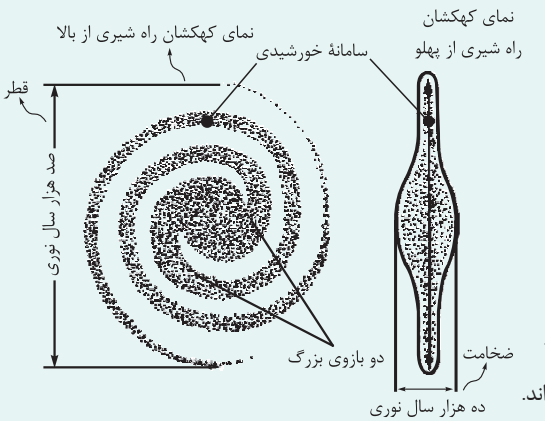
ت) فضای بین ستاره‌ای در این کهکشان، اغلب از سیارک‌ها و سنگ‌های آسمانی سرگردان تشکیل شده است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

کهکشان راه شیری:



۱) دارای دو بازوی اصلی است.

۲) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده است.

۳) تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.

۴) نواری مِه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام است.

۵) سامانهٔ خورشیدی ما در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۶) از بالا، مارپیچی‌شکل و از پهلو، شبیه به عدسی محدب است.

۷) اجزای آن تحت نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۸) دارای قطر حدود صد هزار سال نوری (شعاع پنجاه هزار سال نوری) است.

۹) شرایط مناسب برای رصد آن در شب‌های صاف و بدون ابر و مکان‌های فاقد آلودگی نوری است.

۱۰) ضخامت کهکشان حدود ده هزار سال نوری است.

پاسخ خیلی تشریحی ✔

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

الف) درست؛ طبق متن کتاب، سامانهٔ خورشیدی ما در لبهٔ یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار دارد.

ب) نادرست؛ کهکشان راه شیری از بالا، مارپیچی‌شکل و از پهلو، شبیه عدسی محدب است.

پ) درست؛ قطر کهکشان راه شیری ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن ۱۰ هزار سال نوری است.

ت) نادرست؛ فضای بین ستاره‌ای در کهکشان‌ها اغلب از گاز و گردوغبار تشکیل شده است، نه سیارک‌ها.

۱۴۳ **همهٔ موارد زیر از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی هستند، به‌جز** ..... .

۱) پیدایش یا انقراض جانداران خاص
۲) حوادث کوه‌زایی در دوره‌های مختلف
۳) جزر و مد روزانهٔ آب اقیانوس‌ها
۴) عصرهای یخبندان در دوره‌های مختلف

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مختلف در زمین‌شناسی، به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونهٔ خاصی از جانداران، حوادث کوه‌زایی، پیش‌روی یا پس‌روی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و رویدادهای دیگر بستگی دارد.

۱۴۴ **کدام عبارت دربارهٔ «استروماتولیت‌ها» درست است؟**

۱) از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به دریاهای عمیق هستند.

۲) فعالیت‌های حیاتی آن‌ها در کامبرین باعث افزایش میزان اکسیژن اتمسفر شد.

۳) از جدیدترین آثار فسیلی مربوط به دریاهای کم‌عمق و هم‌چنین از گروه سیانوباکتری‌ها هستند.

۴) فعالیت‌های زیستی این فتوسنتزکننده‌ها، سبب فراهم‌شدن امکان حیات پرسلولی‌ها بر روی سطح زمین شد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

استروماتولیت‌ها (سیانوباکتری فتوسنتزکننده) از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به دریاهای کم‌عمق می‌باشند. در زمان پرکامبرین، فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم‌آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها بر روی سطح زمین شده است.

۱۴۵ **دانشمندان عامل اصلی وقوع دوره‌های متناوب خشکسالی و یخبندان در طول تاریخ زمین‌شناسی را به کدام عوامل نسبت می‌دهند؟**

۱) تغییرات در انحراف محور زمین و نوسانات در میزان انرژی دریافتی خورشید

۲) تغییر در فاصلهٔ مداری زمین و حرکات محوری (رقص محوری) سیارهٔ زمین

۳) تغییر در چرخش وضعی زمین و انحراف محور گردش زمین به دور خورشید

۴) تغییرات در مدار بیضوی زمین و کاهش سرعت چرخش انتقالی در درازمدت

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

حرکات زمین و تغییرات آب‌وهوایی:

دسته‌بندی موضوعی	موضوع اصلی	ویژگی‌ها و جزئیات	پیامدها و نتایج
حرکات زمین	حرکت وضعی	چرخش به دور محور خود (خلاف جهت عقربه‌های ساعت) مدت‌زمان: حدود ۲۴ ساعت	ایجاد شب و روز
	حرکت انتقالی	گردش در مدار بیضوی به دور خورشید (خلاف جهت عقربه‌های ساعت)	پدیدآمدن فصل‌ها
تغییرات فصلی	انحراف محور زمین	انحراف ۲۳ / ۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر مدار گردش	اختلاف در مدت‌زمان شب و روز و زاویهٔ تابش در عرض‌های جغرافیایی مختلف
تغییرات اقلیمی	تغییرات درازمدت (زمین‌شناسی)	دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید. علل: تغییر فاصله از خورشید، تغییر در انحراف محور و حرکات محوری (رقص محوری)	تغییرات دوره‌ای انرژی دریافتی از خورشید و نوسانات دمای زمین در بلندمدت

پاسخ خیلی تشریحی

در طول زمان زمین‌شناسی بارها دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین اتفاق افتاده است. دانشمندان علت این امر را تغییر فاصلهٔ سیارهٔ زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری (رقص محوری) می‌دانند که باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و تغییر درجهٔ حرارت آن بر روی زمین در درازمدت می‌گردد.

۱۴۶ **باستان‌شناسان در یک پناهگاه صخره‌ای، مجموعه‌ای از بقایای زیر را یافته‌اند. برای تعیین «سن مطلق» ورود اولین گروه‌های انسانی به این منطقه، استفاده از کدام مورد اولویت دارد؟**

۱) ظروف سفالی ساخته‌شده از رس
۲) بقایای زغال باقی‌مانده از اجاق‌های آتش
۳) دیواره‌های آهکی نقاشی‌شدهٔ غار
۴) تبر سنگی ساخته‌شده از سنگ چخماق

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

برای تعیین سن مطلق (به‌ویژه برای آثاری که به انسان‌های نخستین مربوط می‌شود و متعلق به بازهٔ زمانی کم‌تر از ۵۰ هزار سال قبل هستند)، بهترین روش استفاده از کربن ۱۴ است. زغال (باقی‌ماندهٔ چوب سوخته) منشأ زیستی دارد. موجود زنده تا زمانی که زنده است، کربن ۱۴ جذب می‌کند و پس از مرگ، این کربن با نیمه‌عمر مشخص شروع به فروپاشی می‌کند. اندازه‌گیری مقدار باقی‌ماندهٔ آن، دقیق‌ترین راه برای تعیین سن زمان استفاده توسط انسان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): ظروف سفالی ساخته‌شده با خاک رس به دلیل عدم وجود مواد آلی، برای سن‌سنجی مناسب نیستند.

گزینهٔ (۳): آهک دیوارهٔ غار، سن تشکیل زمین‌شناسی غار را نشان می‌دهد، نه زمان ورود انسان به آن را.

گزینهٔ (۴): سنگ چخماق برای سن‌سنجی مطلق به روش کربن ۱۴ مناسب نیست و سن خودِ سنگ، ربطی به زمانِ تراش‌خوردن آن توسط انسان ندارد.

کنکور

غاری با وسایلی به تازگی کشف شده است. زمان استفاده از این غار توسط انسان‌های نخستین را به کمک کدام وسایل می‌توان معلوم کرد؟ *(سؤال ۱۵۰ کنکور تجربی ۱۴۰۳ ـ نوبت دوم)*

۱) تبر سنگی
۲) تیر و کمان
۳) سفال شکسته
۴) قطعه‌ای گارنت

۱۴۷ **طبق مطالب کتاب درسی، فرایند تشکیل و تحول جهان به کدام ترتیب رویدادها درست‌تر است؟**

۱) آغاز از نقطه‌ای چگال و داغ ← وقوع دورهٔ گسترش شدید (مه‌بانگ) ← شروع سردشدن و توسعه

۲) آغاز از نقطه‌ای بسیار کوچک و داغ ← شروع سردشدن و توسعه ← وقوع دورهٔ گسترش شدید (مه‌بانگ)

۳) وقوع دورهٔ گسترش شدید (مه‌بانگ) ← آغاز از نقطه‌ای بسیار کوچک و چگال ← شروع سردشدن و توسعه

۴) آغاز از نقطه‌ای بسیار کوچک و چگال ← شروع سردشدن و توسعه ← وقوع دورهٔ گسترش شدید (مه‌بانگ)

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint

اول رویدادِ آغازین را پیدا کن، بعد ببین پس از آن چه اتفاقی افتاده!

درس Box

خصوصیات جهان (قبل و بعد از وقوع مه‌بانگ)	سن جهان	۱۳/۸ میلیارد سال
	خصوصیات جهان قبل از وقوع مه‌بانگ	نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال، تنها متشکل از انرژی
	خصوصیات جهان بعد از وقوع مه‌بانگ	گسترش (توسعه) به اطراف، کاهش دما (سردشدن)، متشکل از ماده (جرم) و انرژی

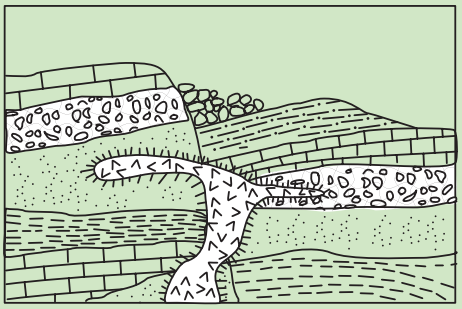
پاسخ خیلی تشریحی ✔

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. مدت کوتاهی بعد از آن فقط شکلی از انرژی در جهان وجود داشت، سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید شد که امروزه با نام مه‌بانگ می‌شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سردشدن و توسعه نمود.

تیزبازی

اولین رویداد را با توجه به متن کتاب درسی به یاد بیاورید (در این‌جا: «نقطه‌ای بسیار کوچک») و هر گزینه‌ای که با این عبارت شروع نشده است را حذف کنید. *(این کار معمولاً ۵۰٪ گزینه‌ها رو حذف می‌کنه!)*

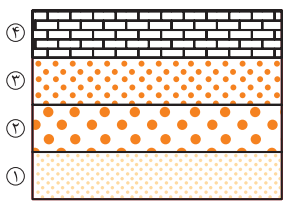
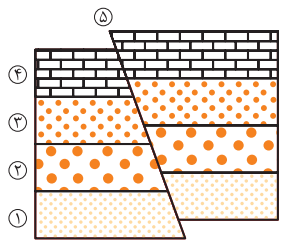
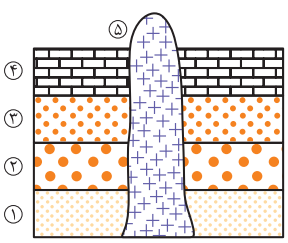
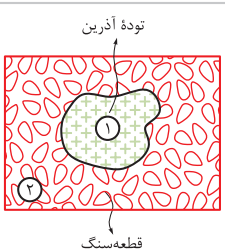
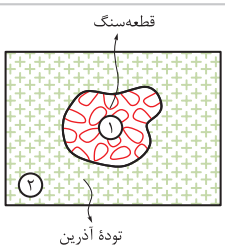
۱۴۸ در شکل زیر، پس از رسوب‌گذاری اولیه به ترتیب از قدیم به جدید کدام رویدادهای زمین‌شناختی، اتفاق افتاده است؟



۱) رسوب‌گذاری، گسل معکوس، تودهٔ نفوذی، فرسایش
۲) رسوب‌گذاری، تودهٔ نفوذی، گسل عادی، فرسایش
۳) چین‌خوردگی، گسل معکوس، تودهٔ نفوذی، فرسایش
۴) چین‌خوردگی، گسل عادی، تودهٔ نفوذی، فرسایش

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

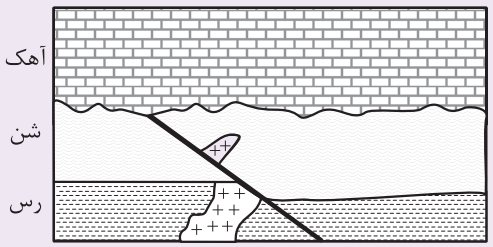
روش‌های تعیین سن نسبی در لایه‌های رسوبی	شکل
رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه ته‌نشین می‌شوند، بنابراین قدیمی‌ترین لایه زیر و جدیدترین لایه روی بقیه قرار دارد. ← این در صورتی است که تغییری (شکستگی، وارونگی، گسل و ..) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد.	
اگر در لایه‌های رسوبی، چین‌خوردگی و گسل (شکستگی) دیده شود. ← چین‌خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه‌ها صورت می‌گیرد.	
اگر تودهٔ 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 قطعه‌سنگی درون یک تودهٔ آذرین باشد. ← قطعه‌سنگ قدیمی‌تر و تودهٔ آذرین جدیدتر است.	

پاسخ خیلی تشریحی ✔ ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید:

رسوب‌گذاری لایه‌ها ← چین‌خوردگی ← گسل عادی ← تودهٔ نفوذی ← فرسایش

امتحان نهایی

با توجه به شکل، به سؤالات زیر پاسخ دهید: *(سؤال ۱۵ ـ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۵)*



الف) نوع ناپیوستگی را مشخص نمایید.

ب) سن نسبی گسل بیشتر است یا تودهٔ نفوذی؟

پ) کدام لایهٔ رسوبی در نزدیکی ساحل ته‌نشین شده است؟

۱۴۹ **با توجه به مراحل تشکیل عناصر و اجرام فضایی پس از مه‌بانگ، کدام مورد دربارهٔ روند تحولات ماده در جهان درست است؟**

۱) تشکیل اولین اتم‌ها در جهان، هم‌زمان با شناورشدن هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد رخ داده است.

۲) انقباض ابرهای غباری، به‌طور مستقیم به تبلور نخستین کانی‌ها و شکل‌گیری زمین منجر گردیده است.

۳) نخستین بار حالت گاز در جهان زمانی شکل گرفت که دمای جهان کاهش یافت و اتم‌های هیدروژن پدیدار شدند.

۴) ذرات جامد و قطره‌های مذاب ناشی از انقباض غبارها، پیش از تشکیل هلیم و زنجیرهٔ عناصر سنگین پدید آمدند.

مشاوره در کنکورهای سال‌های اخیر تمرکز روی بخش‌های حفظی کتاب زمین‌شناسی بالا بوده و همواره از این بخش‌ها سؤالاتی طرح شده که تنها با تسلط بر متن کتاب درسی و دقت به کلیدواژه‌ها به راحتی قابل پاسخ‌گویی بوده‌اند؛ بنابراین لازم است تا تسلط خود را روی متن کتاب و واژه‌های آن بالا ببرید تا نمرهٔ این تیپ سؤالات که معمولاً از نظر سطح دشواری، ساده هستند را از دست ندهید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

تشکیل عناصر:

۱) پس از مه‌بانگ، شناورشدن هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد ← نتیجه ← ایجاد حالتی از ماده به نام پلاسما

۲) افت درجهٔ حرارت با گذشت زمان و مناسب‌شدن دما برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هستهٔ اتم‌ها ← نتیجه ← تشکیل اولین اتم به نام هیدروژن با حالت گازی

۳) با تشکیل هیدروژن، برای نخستین بار حالت گازی در جهان شکل گرفت.

۴) تبدیل اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیم

۵) ایجاد عناصر سنگین‌تر با افزایش واکنش‌های زنجیری

۶) توزیع و سردشدن عناصر سنگین‌تر در جهان

۷) تشکیل اولین جامدات به صورت ابرهایی از غبار به همراه گازهای مختلف در شکل‌های بسیار متنوع ← نتیجه ← شکل‌گیری سحابی‌ها

۸) افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها ← نتیجه ← تشکیل قطره‌های مذاب از ذرات جامد

۹) سردشدن قطره‌های مذاب و تبلور نخستین کانی‌ها و تجمع آن‌ها به شکل گلوله‌های کوچک ← نتیجه ← شکل‌گیری کندرول

۱۰) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر و تشکیل اجرام بزرگ‌تر در اندازه‌های مختلف

۱۱) برخورد شدید این اجرام با یکدیگر در فضا، ذوب آن‌ها و سپس تبلور مجدد آن‌ها و ایجاد کانی‌های مختلف

۱۲) قرارگیری قطعاتی از این اجرام پس از تشکیل زمین در مسیر برخورد با زمین

۱۳) رسیدن برخی از این قطعات به سطح زمین به علت عبور از هواکره و از بین نرفتن آن‌ها ← نتیجه ← تشکیل شهاب‌سنگ

پاسخ خیلی تشریحی

طبق متن کتاب درسی، بعد از مه‌بانگ، ابتدا دما بسیار بالا بود و ماده به صورت پلاسمای شناور (هسته‌ها و الکترون‌های آزاد) وجود داشت. با گذشت زمان و افت دما، الکترون‌ها در مدار هسته‌ها به دام افتادند و اولین اتم (هیدروژن) تشکیل شد. کتاب به صراحت می‌گوید: «با تشکیل هیدروژن، نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): شناورشدن هسته‌ها در دریایی از الکترون‌های آزاد مربوط به حالت «پلاسما» است که قبل از تشکیل اتم‌ها رخ داده است؛ پس هم‌زمان نیستند.

گزینهٔ (۲): انقباض ابرهای غباری ابتدا باعث بالارفتن دما و ایجاد ذرات جامد و قطره‌های مذاب می‌شود، سپس با سردشدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و کندرول‌ها را می‌سازند. این روند بلافاصله و مستقیم به شکل‌گیری زمین منجر نمی‌شود، بلکه مراحل متعددی دارد.

گزینهٔ (۴): ابتدا هیدروژن به هلیم و عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شود و سپس با توزیع و سردشدن آن‌ها، جامدات به صورت ابرهایی از غبار و گاز (سحابی‌ها) درمی‌آیند که انقباض آن‌ها ذرات جامد و قطره‌های مذاب را می‌سازد، پس تشکیل عناصر سنگین مقدم بر تشکیل ذرات جامد است.

۱۵۰ **کدام گزینه با توجه به رویدادهای زیستی دوران «مزوزوئیک»، نادرست است؟**

۱) ظهور نخستین پستانداران یک دوره قبل از ظهور نخستین پرندگان رخ داده است.

۲) انقراض دایناسورها و ظهور نخستین گیاهان گل‌دار هر دو در دورهٔ کرتاسه ثبت شده است.

۳) ترتیب ظهور موجودات در این دوران به صورت نخستین «دایناسورها ← پرندگان ← پستانداران» بوده است.

۴) دورهٔ ژوراسیک بین دوره‌های تریاس و کرتاسه قرار دارد و میزبان نخستین پرندگان بوده است.

مشاوره اهمیت جدول زمان‌های زمین‌شناسی در کنکور بیشتر شده است، چون در کنکور ۱۴۰۵ برای نخستین بار به صورت مستقیم از خود جدول سؤال مطرح شد. پس فقط حفظ‌کردن نام دوره‌ها کافی نیست؛ باید ترتیب زمان‌ها، بازه‌های اصلی و رویدادهای زیستی هر دوره را به طور دقیق یاد بگیرید.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن:

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	آبردوران
	انسان	کواترنری	سنوزوئیک	فانروزوئیک
	تنوع پستانداران	نئوژن		
۶۶		پالئوژن		
	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	کرتاسه	مزوزوئیک	
	نخستین پرنده	ژوراسیک		
۲۵۱	نخستین پستاندار نخستین دایناسور	تریاس		
	انقراض گروهی	پرمین	پالئوزوئیک	
	نخستین خزنده	کربنیفر		
	نخستین دوزیست	دونین		
	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین		
	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین		
۵۴۱	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
۲۵۰۰		پروتروزوئیک		پرکامبرین
۴۰۰۰		آرکئن		
۴۶۰۰	هادئن			

پاسخ خیلی تشریحی ✔ نخستین پستانداران در دورهٔ تریاس (هم‌دوره با نخستین دایناسورها) ظاهر شدند، در حالی که نخستین پرندگان در دورهٔ ژوراسیک پدید آمدند؛ پس پستانداران قبل از پرندگان بوده‌اند و ترتیب ذکرشده در گزینهٔ (۳) اشتباه است.

رویدادهای زیستی	دوره	دوران
انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	کرتاسه	مزوزوئیک
نخستین پرنده	ژوراسیک	
نخستین پستاندار نخستین دایناسور	تریاس	

۱۵۱ **کدام گزینه در ارتباط با هوش مصنوعی و کاربردهای آن در زمین‌شناسی درست است؟**

۱) فقط برای ثبت داده‌ها و تهیهٔ گزارش‌های ساده از اطلاعات زمین‌شناسی استفاده می‌شود.

۲) کاربرد آن به شناسایی منابع معدنی محدود است و در پیش‌بینی پدیده‌ها نقشی ندارد.

۳) تنها زمانی مفید است که داده‌های زمین‌شناسی کم باشند و در داده‌های زیاد کارایی ندارد.

۴) در تحلیل داده‌ها، یافتن الگو، تخمین خسارت مخاطرات طبیعی و مدل‌سازی پدیده‌ها به کار می‌رود.

مشاوره هنگام مطالعهٔ درس زمین‌شناسی از نکات مربوط به بخش‌های «علم، زندگی، کارآفرینی» غافل نشوید. مباحث این بخش‌ها در عین سادگی نکات زیادی دارند که مورد علاقهٔ طراحان سؤال آزمون‌ها و کنکور است.

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

هوش مصنوعی در زمین‌شناسی فقط به یک کاربرد محدود نمی‌شود، بلکه در چند زمینهٔ مهم به کار می‌رود؛ از جمله:

- تحلیل سریع و دقیق داده‌ها
- یافتن الگوهای مناسب
- تخمین خسارت‌های احتمالی مخاطرات طبیعی؛ مانند سیل، زمین‌لرزه و فرونشست
- پیش‌بینی و مدل‌سازی پدیده‌های زمین‌شناسی
- شبیه‌سازی جریان آب زیرزمینی

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): کاربرد هوش مصنوعی بسیار فراتر از ثبت داده‌ها و تهیهٔ گزارش‌های ساده است و به تحلیل و پیش‌بینی نیز مربوط می‌شود.

گزینهٔ (۲): کاربرد هوش مصنوعی تنها به شناسایی منابع معدنی محدود نمی‌شود و حوزه‌های گسترده‌تری را در بر می‌گیرد.

گزینهٔ (۳): هوش مصنوعی برای پردازش و تحلیل حجم زیاد داده‌ها نیز بسیار کارآمد است و محدود به داده‌های کم نیست.

۱۵۲ **اگر میانگین فاصلهٔ سیارهٔ مریخ تا خورشید را برابر با $۲/۲۵\times۱۰^{۸}\ km$ فرض کنیم، نور خورشید در چه زمانی به این سیاره می‌رسد؟**

۱) $۷'۳۰''$ ۲) $۱۲'۳۰''$ ۳) $۱۲'۵۰''$ ۴) $۷۵۰'$

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: نوشتن فرمول زمان:

از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{زمان} = \frac{\text{فاصله}}{\text{سرعت}}$$

$$t = \frac{d}{v}$$

گام دوم: قراردادن داده‌ها در فرمول:

فاصلهٔ مریخ تا خورشید:

$$d = ۲/۲۵\times۱۰^{۸}\ km$$

سرعت نور:

$$v = ۳\times۱۰^{۵}\ km/s$$

زمان رسیدن نور برابر است با:

$$t = \frac{۲/۲۵\times۱۰^{۸}}{۳\times۱۰^{۵}} = ۰/۷۵\times۱۰^{۳} = ۷۵۰\ s$$

گام سوم: تبدیل ثانیه به دقیقه و ثانیه:

می‌دانیم:

$$۱\ \text{دقیقه} = ۶۰\ \text{ثانیه}$$

برای این‌که بفهمیم داخل ۷۵۰ ثانیه چندتا دقیقهٔ کامل وجود دارد، ۷۵۰ را بر ۶۰ تقسیم می‌کنیم.

$$۷۵۰ \div ۶۰ = ۱۲/۵$$

خارج قسمتِ صحیح این تقسیم برابر با ۱۲ می‌شود یعنی ما ۱۲ دقیقهٔ کامل داریم.

وقتی ۱۲ دقیقهٔ کامل را جدا کردیم، می‌خواهیم ببینیم چقدر ثانیه اضافه می‌آید که به یک دقیقهٔ کامل نرسیده است. برای این کار:

- **اول**: مقدار ثانیه‌ای که این ۱۲ دقیقه به ما می‌دهد را حساب می‌کنیم:

$$۱۲\times۶۰ = ۷۲۰\ \text{ثانیه}$$

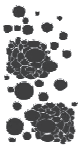
- **دوم**: این مقدار را از کل ثانیه‌های اولیه (۷۵۰) کم می‌کنیم تا باقی‌مانده به دست بیاید:

$$۷۵۰ - ۷۲۰ = ۳۰\ \text{ثانیه}$$

کنکور **اگر یک واحد نجومی را برابر با $۱/۵\times۱۰^{۸}\ km$ فرض کنیم. نور فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟** *(سؤال ۱۰۳ کنکور تجربی ۹۸)*

۱) $۸'۲۰''$ ۲) $۸'۳''$ ۳) $۴۸۰'۲۰''$ ۴) $۵۰۰'۰''$

۱۵۳ کدام‌یک از شکل‌های زیر، دو مرحلهٔ قبل از تشکیل سیارک‌ها را نشان می‌دهد؟

۱) 

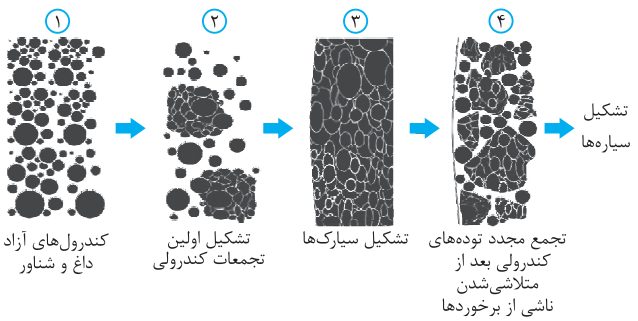
۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✔ با توجه به شکل زیر، سیارک‌ها در مرحلهٔ سوم تشکیل می‌شوند که دو مرحلهٔ قبل از آن، کندرول‌های آزاد داغ و شناور را نشان می‌دهد.



تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات

۱۵۴ ترتیب تشکیل انواع سنگ‌های مطرح‌شده، از قدیم به جدید در کدام گزینه درست است؟

۱) گابرو ـ گرافیت ـ تراورتن
۲) گرانیت ـ کنگلومرا ـ مرمر
۳) بازالت ـ مرمر ـ سنگ آهک
۴) ماسه‌سنگ ـ گابرو ـ گرافیت

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس Box

انواع سنگ‌ها (یادآوری از علوم هشتم):

انواع سنگ	چگونگی تشکیل	مثال‌های مطرح‌شده در کتاب
آذرین درونی	مواد مذاب (ماگما) در داخل زمین به آرامی سرد می‌شوند و بلورهای درشتی دارند.	گرانیت و گابرو
آذرین بیرونی	مواد مذاب به سطح زمین می‌رسند و سریع سرد می‌شوند و بلورهای ریزی دارند.	بازالت و ریولیت
رسوبی	بر اثر فرسایش، حمل با عوامل مختلف، رسوب‌گذاری در حوضه‌های رسوبی و سپس فشرده و سفت‌شدن رسوبات ایجاد می‌شوند.	کنگلومرا، ماسه‌سنگ، سنگ آهک، تراورتن، زغال‌سنگ
دگرگونی	سنگ‌های قبلی در اثر گرما و فشار در اعماق زمین، بدون این‌که ذوب شوند، تغییر جنس و ساختار می‌دهند.	مرمر (حاصل دگرگونی سنگ آهک) و گرافیت (حاصل دگرگونی زغال‌سنگ)

پاسخ خیلی تشریحی

براساس تکوین زمین، مراحل شکل‌گیری سنگ‌های کرهٔ زمین به ترتیب زیر رخ داده است:

سنگ‌های آذرین (قدیمی‌ترین): نخستین اجزای سنگ‌کره بودند که با با گذشت زمان و سردشدن زمین تشکیل شدند.

سنگ‌های رسوبی (مرحلهٔ دوم): پس از تشکیل اقیانوس‌ها و به وجود آمدن چرخهٔ آب، فرسایش سنگ‌های آذرین آغاز شد و سنگ‌های رسوبی شکل گرفتند.

سنگ‌های دگرگونی (جدیدترین): در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد، سنگ‌های قبلی تغییر یافته و سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

ترتیب زمانی از قدیم به جدید:

سنگ‌های آذرین ← سنگ‌های رسوبی ← سنگ‌های دگرگونی

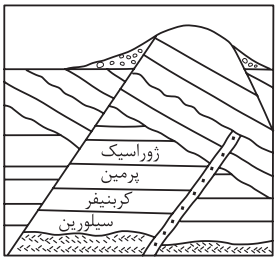
کنکور

کدام نوع کانی، زودتر از بقیه بر روی زمین تشکیل شده است؟ *(سؤال ۱۵۰ کنکور ۱۴۰۴ ـ نوبت اول)*

۱) گرافیت
۲) دولومیت
۳) کلسیت
۴) مسکوویت

۱۵۵ در شکل مقابل، چند ناپیوستگی وجود دارد؟

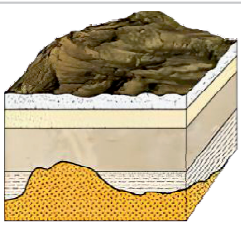
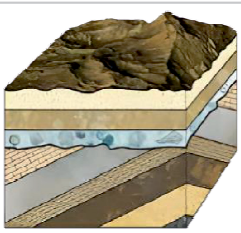
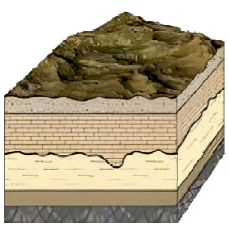
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵



مشاوره تشخیص انواع ناپیوستگی‌ها از مباحث مهم کنکوری است. برای یادگیری مؤثر این مبحث، حفظ‌کردن تعریف‌ها به تنهایی کافی نیست. لازم است تفاوت میان انواع ناپیوستگی‌ها با استفاده از شکل‌ها و مقایسهٔ ویژگی‌های آن‌ها تمرین شود. حل پیوستهٔ سؤال‌های شکلی، توانایی شما را در تشخیص سریع نوع ناپیوستگی در شرایط آزمون افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس Box

انواع پیوستگی			
نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین‌پی	ناپیوستگی دگرشیبی (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)
نحوهٔ تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی مستقیماً بر روی تودهٔ آذرین قدیمی‌تر (گاهی سنگ‌های دگرگونی)	غیرافقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین تشخیص بسیار آسان لایه‌های جوان‌تر رویی، اغلب افقی‌اند.	عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی) فراوان‌تر و نامشخص‌تر
شکل			

پاسخ خیلی تشریحی

با توجه به تصویر سؤال، ۵ مورد ناپیوستگی به شرح زیر قابل شناسایی و تفکیک است:

۱) **ناپیوستگی آذرین‌پی:**

در مرز میان تودهٔ آذرین قدیمی و لایه‌های رسوبی فوقانی (دورهٔ سیلورین) مشاهده می‌شود. این نوع ناپیوستگی نشان‌دهندهٔ آن است که سنگ‌های آذرین پس از تبلور و طی یک دورهٔ طولانی فرسایش، به سطح زمین رسیده و سپس فرایند نهشته‌شدن لایه‌های رسوبی بر روی آن‌ها صورت گرفته است.

۲) **ناپیوستگی‌های هم‌شیب:**

در این مقطع، سه مورد ناپیوستگی هم‌شیب قابل تشخیص است که در آن‌ها لایه‌های زیرین و رویی با یکدیگر موازی هستند، اما مرز آن‌ها یک سطح فرسایشی نامنظم است یا نشان‌دهندهٔ حذف زمانی لایه‌هاست:

ناپیوستگی اول: میان لایه‌های سیلورین و کربنیفر (حذف دورهٔ دونین)

ناپیوستگی دوم: میان لایه‌های پرمین و ژوراسیک (حذف دورهٔ تریاس)

ناپیوستگی سوم: در بخش فوقانی سمت راست تصویر، جایی که سطح فرسایشی مشخصی میان دو سری لایهٔ موازی دیده می‌شود.

۳) **ناپیوستگی دگرشیب:**

در سمت بالای شکل، لایه‌های رسوبی جدیدتر به صورت افقی بر روی لایه‌های قدیمی‌تری قرار گرفته‌اند که دارای زاویه و شیب هستند. این وضعیت بیانگر وقوع حرکات تکتونیکی (مانند چین‌خوردگی یا کج‌شدگی لایه‌ها) و متعاقباً فرسایش سنگ‌های قدیمی پیش از آغاز دورهٔ جدید رسوب‌گذاری است.

