



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم



نیم سال اول دوازدهم $\frac{1}{8}$

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

پایه دهم $\frac{1}{5}$

☐	☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۷ مهرماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده اید
- ✓ نکات و درسنامه های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

دِرس	مَسْئولِ دِرس	طِراحان	وِیرا سِتان
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهمندنیا - منصور قماشچی امیرحسین آقایی - مهرداد قدک‌کار امیر خرسندی - شایان تاکی محمد داوودآبادی - امیرحسین هاشمی علی محمدی کیا	معین فیاضی یاسین دانایی - کیانا سوقندی محمد مهدی معظمی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	محمدجواد سورچی - سجاد صادقی‌زاده میثم دشتیان - کامران ابراهیمی مهدی پارسا - سینا قاضی سعیدی	محمدجواد سورچی نوید ذکی محمد مهدی معظمی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - علی ترابی عالیه میرزایی - فرهنگ امیری بنیامین بهرامی - سعیده محبی	فرهنگ امیری - عالیه میرزایی محمد رضا جمشیدی محمد داوودآبادی فراهانی حسام‌الدین پورحسین محمد مهدی معظمی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده	فرشاد حسن‌زاده حمیدرضا ولی‌پور ارسلان حسنونند محمد مهدی معظمی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - مصطفی دهنوی	مصطفی فرخشاهی امیرحسین امام‌دوست فرشید مشعرپور امیرعلی حسینی‌فرد محمد مهدی معظمی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستند تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

تا اینجا کار (توی هفت مقاله قبل) یاد گرفتیم چطور زمان رو مدیریت کنیم، سؤال‌ها رو اولویت‌بندی کنیم، علامت‌گذاری بلد باشیم و استرسمون رو کنترل کنیم. گفتیم اینا فقط «اطلاعات» نیستن، بلکه «مهارت» هستن؛ یعنی تا وقتی توی آزمون آزمایشی تمرینشون نکنی، به درد روز کنکور نمی‌خورن.

اما یک نکته مهم دیگه هست: بررسی آزمون.

تست زدن بدون بررسی مثل رانندگی بدون آینه‌ست؛ حرکت می‌کنی، اما نمی‌فهمی داری درست میری یا نه. بررسی دقیق بعد از آزمون، همون جایه که یادگیری عمیق میشه.

سه دسته پاسخ؛ سه نوع فرصت یادگیری

الف) پاسخ‌های غلط

این سؤال‌ها یا شانسی زده شدن، یا به خاطر یک یادگیری ناقص و ندونستن یک نکته مهم، غلط دراومدن. اینجا گنج اصلی! چون تو بیشتر مطلب رو بلدی، فقط یه نکته کوچیک جا مونده. همون نکته‌ست که باید شکارش کنی و توی دفتر رفع اشکالت بنویسی. اینطوری مطمئن میشی دفعه بعد (مخصوصاً کنکور) دیگه تکرارش نمی‌کنی.

ب) پاسخ‌های سفید

سفید گذاشتن دو دلیل داره:

۱. اصلاً مبحثش رو نخوندی.

۲. بلد بودی ولی فراموش کردی.

اولویتت بررسی سفیدای فراموش‌شده باشه؛ چون با مرور دوباره‌شون کلی مطلب فرار رو برمی‌گردونی و دیگه توی کنکور غافلگیرت نمی‌کنن. یادداشتشون کن تا جا نیفته.

ج) پاسخ‌های درست

درست‌ها هم دو دسته‌ان:

درستای مطمئن: مرورشون خوبه ولی ضروری نیست.

درستای شک‌دار: خیلی مهم! چون ممکنه دفعه بعد با همون شک جواب بدی و این بار غلط بشه. این سؤال‌ها رو حتماً بررسی کن و نکته‌هاشون رو توی دفترت ثبت کن.

اولویت بررسی: از سؤال‌های آسون شروع کن

۱. پاسخ‌های غلطِ سؤالای آسون

اینا طلا هستن! چون هفتاد هشتاد درصد مطلب رو بلدی و فقط یک نکته کوچیک جا مونده. در کمترین زمان ممکن می‌تونی با بررسی اینا یادگیریت رو تکمیل کنی. یادت باشه حتماً توی دفتر رفع اشکال ثبتشون کنی تا دفعه بعد همون اشتباه رو نکنی.



سؤال‌های آسون ارزششون از سخت‌تره! چون با یه نکته ریز، یادگیری ناقصت کامل میشه و سریع به نتیجه می‌رسی.

۲. پاسخ‌های سفید فراموش شده

بعضی وقتا مبحث رو خونده بودی ولی یادت رفته. این سؤالاً بهترین فرصت برای شکار مطالب فرارن. بررسیشون باعث میشه توی کنکور ذهنت خالی نشه. یادداشتشون کن و جلوی تکرار فراموشی رو بگیر.

۳. پاسخ‌های درستِ شک‌دار

اینا خیلی حیاتی‌ان. چون الان شانسی درست شدن، ولی ممکنه بار بعد همون شک باعث بشه غلط جواب بدی. پس مرور و یادداشت این سؤالاً ضروریه.

۴. پاسخ‌های درستِ مطمئن (اختیاری)

اگه وقت اضافی داشتی، اینا رو هم مرور کن. چون مرور دوباره باعث تثبیت میشه و احتمال فراموشی توی آزمون‌های بعدی کمتر میشه. اینطوری ترتیب بررسی هم روشنه، هم دلیل پشت هر اولویت رو داوطلب کامل می‌فهمه.

جمع‌بندی آخر...

یادت باشه اصل ماجرا فقط خود آزمون نیست، بلکه بررسی بعد از آزمون. هر سؤال غلط یا سفید، یک فرصت باگگیری. هر نکته‌ای که توی دفتر رفع اشکالت ثبت می‌کنی، یک قدم به سمت تسلط پیشتره. پس بعد از اینکه کارنامه ات اومد، دسته‌بندی کن، نکته‌ها رو شکار کن و بنابر هیچ اشتباهی دوباره تکرار نشه.

بودجه‌بندی
این آزمونزیست‌شناسی ۳: مولکول‌های اطلاعاتی (صفحه ۱ تا ۱۴)
زیست‌شناسی پایه: دنیای زنده + گوارش و جذب مواد (صفحه ۱ تا ۲۴)سهم در
کنکور

مولکول‌های اطلاعاتی و دنیای زنده + گوارش و جذب مواد در مجموع ۳ تست از ۴۵ تست کنکور را پوشش داده است.

مازی‌های عزیز سلام!

اگر در طول تابستون همراه ما بوده باشید، یادتون هست که کلی راجع به اهمیت آزمون دادن و تحلیل آزمون و روش‌های اصلاح اشکالات صحبت کردیم. اگر هم نبودین، نگران نباشین قراره دوباره صحبت کنیم و البته اگه دوست دارین توضیحات مفصل‌تری رو بخونین، برگردین و نگاهی به آزمون‌های تابستون ماز هم بندازین. قراره در طول این سال تحصیلی، علاوه بر اینکه کل کتاب درسی رو به‌طور کامل و ریز به ریز بررسی می‌کنیم، سعی کنیم اشکالات شما در مطالعه و آزمون دادن رو هم بررسی کنیم و مطمئناً اگه خودتون هم این رو بخوابین و تلاش کنین، آخر سال پیشرفت خوبی نسبت به الان خواهید داشت. پس فعلاً با به مقدمه خیلی جزئی شروع می‌کنیم و از آزمون بعدی، دیگه میریم سراغ اصل مطلب. این مقدمه در واقع، حکم یه آنچه گذشت رو داره.

آزمون دادن خیلی مهمه؛ چون باعث میشه بفهمین کجاها اشکال دارین. البته این رو فقط در صورتی متوجه می‌شین، که «تحلیل» آزمون رو به‌درستی انجام بدین و تحلیل آزمون از خود آزمون مهم‌تره. حُب حالا این تحلیل چه سودی داره؟ از تحلیل میشه استفاده کرد برای «تغییر». یعنی بعد از اینکه اشکالات رو فهمیدیم، باید تغییری در سبک مطالعه و تست‌زنی و... ایجاد کنیم تا بتونیم جلوی تکرار اشتباهات رو بگیریم. حالا بعد از اینکه این تغییرات رو انجام دادین، دوباره باید برگردین و «آزمون» بدین و با استفاده از آزمون، ارزیابی کنین که آیا این تغییرات مفید بوده یا نه. اگه تغییرات جواب نداد، حُب باید قطعاً دوباره تغییر بدین و کارهای جدید بکنین و حتماً یادتون باشه که می‌تونین از تجربیات افراد مختلف هم استفاده کنین؛ اما تهن خودتون هستین که باید بفهمین چه کاری مناسبتون هست و برای این موضوع، باید مهارتی به نام «فرانشاخت» داشته باشید و این مهارت هست که باعث تمایز رتبه‌های برتر از بقیه میشه. فرانشاخت چی هست؟ فرانشاخت همون چیزی هست که با استفاده از اون می‌تونین بفهمین بهترین راهکار برای حل مشکلاتتون، متناسب با شخص خودتون و مشکلی که دارین چی هست. یه جورایی مثل «پزشکی شخصی» هست و با استفاده از فرانشاخت، می‌شه روش مناسب برای پیشرفت هر دانش‌آموز رو پیدا کرد. این خلاصه مطالبی بود که قبلاً گفتیم و در آینده، می‌خوایم رایج‌ترین اشکالات دانش‌آموزان و راهکارهای اونا رو با هم بررسی کنیم. شما هم اگه اشکالی دارین، می‌تونین از طریق کانال تلگرام من بهم اطلاع بدین تا اگه توی لیست اشکالات ما نبود، بهش بپردازیم.

بریم سراغ این آزمون؛ توی این آزمون دو گفتار اول از فصل (۱) دوازدهم رو بررسی می‌کنیم که نسبت به بقیه قسمت‌های دوازدهم، مقداری ساده‌تر هستن و از آزمون بعدی، مباحث دوازدهم مهم‌تر میشن. توی زیست پایه هم فصل اول دهم و گفتار اول فصل (۲) رو بررسی می‌کنیم. فصل (۱) که کلاً حالت پایه‌ای داره و کمتر در کنکور به‌طور مستقیم مورد سؤال قرار می‌گیره؛ اما فصل (۲) گفتار اولش مباحث مهمی داره و توی کنکور هم ارزش سؤال میاد. البته توی زیست پایه هم از آزمون بعدی، مباحث مهم‌تر و پرسؤال‌تری رو بررسی می‌کنیم. دیگه بریم تحلیل آزمون رو شروع کنیم.

دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

- ۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، همانندسازی دنا (DNA) با دقت زیادی انجام می‌شود. این دقت تا حدود زیادی مربوط به کدام مورد زیر می‌باشد؟
- ۱) آنزیم هلیکاز، مارپیچ دنا و دو رشته آن را به تدریج باز می‌کند.
 - ۲) عاملی که منجر به یکسان شدن قطر دنا در سراسر آن می‌شود.
 - ۳) فعالیت آنزیم دنا‌بسیاراز که تنها با مصرف مولکول‌های آب همراه است.
 - ۴) نوکلئوتیدها در زمان اتصال به رشته پلی‌نوکلئوتیدی، دو فسفات خود را از دست می‌دهند.

آسان - حفظی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع

۱	باز شدن مارپیچ دنا توسط آنزیم هلیکاز ارتباطی با دقت زیاد همانندسازی ندارد.
۲	دقت زیاد همانندسازی، تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین بازهای آلی است.
۳	تنها بخشی از دقت زیاد همانندسازی مربوط به فعالیت نوکلئازی آنزیم دنا‌بسیاراز می‌باشد.
۴	جدا شدن دو فسفات از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته، ارتباطی با دقت زیاد همانندسازی ندارد.

پاسخ تشریحی

همانندسازی دنا با دقت زیادی انجام می‌شود. این دقت تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین بازهای آلی است. قرارگیری جفت بازهای مکمل در مقابل یکدیگر، باعث می‌شود که قطر مولکول دنا در سراسر آن یکسان باشد، زیرا بازهای تک‌حلقه‌ای در مقابل بازهای دو حلقه‌ای قرار می‌گیرند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ باز شدن مارپیچ و دو رشته دنا توسط آنزیم هلیکاز، ارتباطی با دقت زیاد همانندسازی دنا ندارد.
- ۳ آنزیم دنا‌بشپاراز در فعالیت نوکلئازی خود، تنها پیوند اشتراکی را می‌شکند و مولکول آب مصرف می‌کند. این فعالیت آنزیم دنا‌بشپاراز، تنها مربوط به بخشی از دقت زیاد همانندسازی می‌باشد و این دقت زیاد تا حدود زیادی مربوط به رابطه مکملی بین بازهای آلی است.
- ۴ جدا شدن دو فسفات از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته و قرارگیری نوکلئوتید تک‌فسفاته در رشته در حال ساخت ارتباطی با دقت زیاد همانندسازی ندارد.

کلاس درس: آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی



۲- چند مورد زیر، در ارتباط با «ویژگی‌های حیات» درست است؟

- الف- تفاوت در اقلیم‌های زیست‌کره، منجر به تفاوت در رنگ موهای جانوران مختلف می‌شود.
- ب- افزایش مصرف انرژی در جانوران، می‌تواند نتیجه تأثیر عوامل غیرزنده محیط بر آن‌ها باشد.
- ج- ایجاد جاندارانی با ویژگی‌های ظاهری متفاوت، می‌تواند نتیجه تعامل بین افراد یک جمعیت باشد.
- د- همکاری اندام‌های مختلف با یکدیگر، می‌تواند منجر به تأمین انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی و مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع

الف	به عنوان مثال، دمای محیطی که خرس‌ها در آن زندگی می‌کنند، منجر به تفاوت در رنگ موی آن‌ها شده است.
ب	در پاسخ به محیط، جانداران با مصرف انرژی به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند.
ج	در نتیجه تعامل افراد یک جمعیت، با فرایند تولید مثل، جاندارانی با ویژگی‌های ظاهری متفاوت ایجاد می‌شوند.
د	به عنوان مثال، با همکاری اندام‌های مربوط به دستگاه گوارش، از انرژی مواد غذایی به منظور انجام فعالیت‌های حیاتی استفاده می‌شود.



پاسخ تشریحی

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی موارد:

الف) ویژگی سازش با محیط باعث می‌شود که جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند. تفاوت در اقلیم‌های زیست‌کره، می‌تواند منجر به تفاوت در رنگ موهای جانوران باشد. به‌عنوان مثال، خرس‌هایی که در قطب زندگی می‌کنند، رنگ موی متفاوتی با سایر خرس‌ها دارند.

پ) در ویژگی پاسخ به محیط، جاندار به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهد. پاسخ به محرک‌های محیطی، که عامل غیرزنده محیط محسوب می‌شوند، به مصرف انرژی در جاندار نیاز دارد.

ج) در ویژگی تولیدمثل، جانداران یک جمعیت با برقراری تعامل بین یکدیگر، جاندارانی کم‌وبیش شبیه به خود را به وجود می‌آورند که با یکدیگر از نظر ظاهری تفاوت‌هایی دارند.

د) در دستگاه‌های جانداران، اندام‌های مختلف با یکدیگر همکاری می‌کنند. به عنوان مثال، همکاری اندام‌ها در دستگاه گوارش، منجر به تأمین انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی جانور شده و فرایند جذب و استفاده از انرژی صورت می‌گیرد.

کلاس درس: ویژگی‌های حیات

ویژگی	تعریف	نکات	مثال
۱- نظم و ترتیب	جانداران سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم هستند.	۱- در تک‌یاخته‌ای‌ها، سطح یاخته و فرد یکسان است. ۲- بافت، اندام و دستگاه، فقط در پریاخته‌ای‌ها دیده می‌شود.	سطوح یاخته، بافت، اندام و دستگاه در تشکیل گوزن (فرد) نقش دارند.
۲- هم‌ایستایی (هومئوستازی)	مجموعه اعمالی که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود.	از ویژگی‌های اساسی همه جانداران است.	افزایش دفع سدیم از طریق ادرار پس از افزایش سدیم خون
۳- رشد و نمو	رشد (بزرگ‌شدن): افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته‌ها نمو: عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگری از زندگی	رشد از طریق افزایش تعداد یاخته‌ها فقط در پریاخته‌ای‌ها دیده می‌شود.	رشد: ۱- افزایش طول استخوان ۲- تشکیل لوله گرده و ... نمو: تشکیل گل در گیاه
۴- فرایند جذب و استفاده از انرژی	جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به‌صورت گرما از دست می‌دهند.	حفظ هر یک از ویژگی‌های حیات به داشتن انرژی وابسته است.	گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم‌کردن بدن و نیز پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.
۵- پاسخ به محیط	جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند.	پس از دریافت اثر محرک‌های محیطی توسط گیرنده‌های حسی (در جانوران) یا روش‌های دیگر رخ می‌دهد.	ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود (نورگرایی).
۶- تولیدمثل	جانداران موجوداتی کم‌وبیش شبیه خود را به‌وجود می‌آورند.	۱- در جانداران نازا و نابالغ وجود ندارد. ۲- در تولیدمثل غیرجنسی، زاده کاملاً شبیه والد است. ۳- معمولاً دو والد نقش دارند.	یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.
۷- سازش با محیط	این ویژگی باعث می‌شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند.	عدم بروز آن می‌تواند منجر به کاهش احتمال بقا و تولیدمثل بر اساس انتخاب طبیعی شود.	موهای سفید خرس قطبی + پوست ضخیم گیاهان مناطق خشک





۳- به‌طور معمول، در لایه‌های سازنده دیواره روده باریک انسان، اختلاف ضخامت بین دو لایه نازک از دیواره، کمتر از سایر لایه‌ها می‌باشد. درخصوص این دو لایه، کدام عبارت درست است؟

- ۱) لایه بیرونی تر با شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در تماس است.
- ۲) لایه درونی تر در فاصله کمتری از ماهیچه‌های طولی قرار گرفته است.
- ۳) در هر دو لایه، برخی از رشته‌های کلاژن به صورت موازی با یکدیگر قرار دارند.
- ۴) در هر دوی آن‌ها، یاخته‌ای با توانایی ترشح آنزیم مؤثر در نابودی باکتری‌ها دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

ترجمه صورت سؤال

در بین چهار لایه سازنده دیواره لوله گوارش، اختلاف ضخامت میان لایه بیرونی و لایه زیرمخاط، از سایر لایه‌ها کمتر است.

بررسی سریع

۱	لایه بیرونی فاقد تماس با شبکه یاخته‌های عصبی است.
۲	لایه زیرمخاط، نسبت به لایه بیرونی، از ماهیچه‌های طولی لایه ماهیچه‌ای دورتر است.
۳	در بافت پیوندی سست، فقط برخی از رشته‌های کلاژن به صورت موازی با یکدیگر هستند.
۴	یاخته‌هایی با توانایی ترشح آنزیم لیزوزیم مربوط به لایه مخاطی هستند.

پاسخ تشریحی

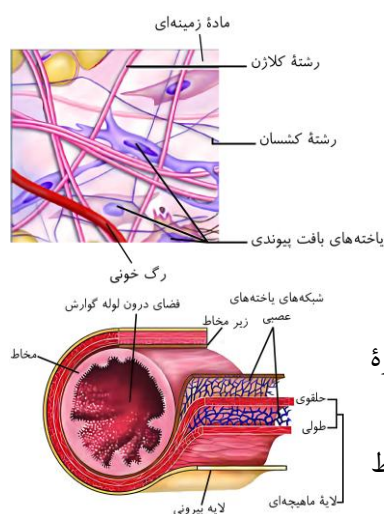
تمامی لایه‌های دیواره لوله گوارش دارای بافت پیوندی سست در ساختار خود هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در این بافت، برخی از رشته‌های کلاژن با یکدیگر موازی و برخی با یکدیگر تقاطع دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، شبکه یاخته‌های عصبی در میان یاخته‌های مربوط به لایه ماهیچه‌ای و لایه زیرمخاط قرار دارند و فاقد تماس با لایه بیرونی هستند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، ماهیچه‌های طولی در لایه ماهیچه‌ای، به سطح بیرونی دیواره لوله و لایه بیرونی نزدیک‌تر هستند.

۴) آنزیم لیزوزیم، نوعی آنزیم با توانایی نابودی باکتری‌ها است که در ماده مخاطی ساخته شده توسط لایه مخاطی حضور دارد. هیچ کدام از این دو لایه، نمی‌توانند ماده مخاطی را بسازند.



کلاس درس: لایه‌های لوله گوارش

دیواره لوله گوارش				
در همه این لایه‌ها، بافت پیوندی سست دیده می‌شود.	در خارج از حفره شکمی		لایه بیرونی	
	در حفره شکمی			
	دهان و بنداره خارجی مخرج			
	حلق و ابتدای مری			
	ماهیچه اسکلتی		لایه ماهیچه‌ای	
	ارادی	ماهیچه صاف	سایر بخش‌ها	
	غیرارادی		طولی	
			حلقوی	
+ مورب فقط در معده				
شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در لایه ماهیچه‌ای دیده می‌شود.				
موجب می‌شود مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد.				
همچنین شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در این لایه دیده می‌شود.				
یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهند.				

- ۴- در ارتباط با تمام یا بخشی از سطح فرورفته (مقعر) معده انسان، کدام عبارت درست است؟
- (۱) در مجاورت با قسمت میانی کولون افقی قرار گرفته است.
 - (۲) نسبت به سطح دیگر، فاصله بیشتری از مجاری صفراوی دارد.
 - (۳) در تشکیل نیمه فوقانی بنداره قرار گرفته در انتهای معده شرکت می‌کند.
 - (۴) نسبت به سطح دیگر معده، سطح تماس بیشتری با ماهیچه دیافراگم دارد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

سطح فرورفته (مقعر) معده انسان، همان انحنای قرار گرفته در سمت راست معده می‌باشد.

تعبیر

- اندام سازنده پروتئازهای قوی و متنوع: لوزالمعده

بررسی سریع

۱	انحنای سمت چپ معده در مجاورت با قسمت میانی کولون افقی قرار دارد.
---	--

۲	انحنای سمت راست معده به مجاری صفراوی نزدیک‌تر است.
---	--

۳	نیمه فوقانی بنداره قرار گرفته در انتهای معده، در امتداد انحنای سمت راست معده می‌باشد.
---	---

۴	انحنای سمت چپ معده نسبت به انحنای سمت راست آن، سطح تماس بیشتری با دیافراگم دارد.
---	--

پاسخ تشریحی

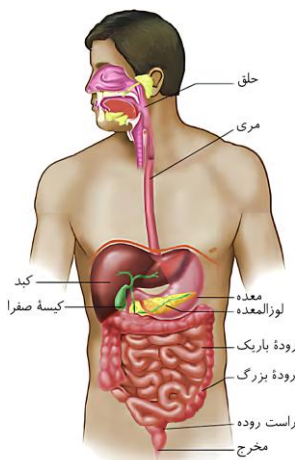
همان‌طور که در شکل مشخص است، انتهای فوقانی بنداره قرار گرفته در انتهای معده، در امتداد انحنای سمت راست معده قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، انحنای سمت چپ معده (نه سمت راست)، در فاصله کمتری از قسمت میانی کولون افقی واقع شده است و در مجاورت با آن قرار گرفته است.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، انحنای سمت راست معده، نسبت به انحنای سمت چپ، در فاصله کمتری از مجاری صفراوی قرار گرفته است.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، انحنای سمت چپ معده نسبت به انحنای سمت راست آن، در سطح بالاتری قرار دارد و سطح تماس بیشتری هم با دیافراگم دارد.




۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، در خصوص فعالیت مربوط به «اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته»، انجام کدام مورد ضروری می‌باشد؟

- (۱) قرار دادن لوله‌های آزمایش در دماهای متفاوت با یکدیگر
- (۲) پر شدن ظرف شیشه‌ای ۱۵۰ میلی‌لیتری از آب و نشاسته
- (۳) حضور حجم برابری از محلول نشاسته و بزاق در لوله آزمایش
- (۴) شستن دهان با آب پس از تخلیه بزاق به درون ظرف شیشه‌ای

آسان - حفظی - ۱۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع

۱	لوله‌های آزمایش همگی در دمای ۳۷ درجه قرار می‌گیرند.
---	---

۲	درون ظرف دارای حجم ۱۵۰ میلی‌لیتری، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب و یک گرم نشاسته ریخته می‌شود و این ظرف پر نمی‌شود.
---	--

۳	در یکی از لوله‌های آزمایش، دو میلی‌لیتر محلول نشاسته و دو میلی‌لیتر بزاق ریخته می‌شود.
---	--

۴	شستن دهان با آب، پیش از تخلیه بزاق به ظرف انجام می‌شود.
---	---



پاسخ تشریحی

در آزمایش مربوط به «اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته»، در یکی از لوله‌های آزمایش، دو میلی‌لیتر محلول نشاسته، دو میلی‌لیتر بزاق و یک قطره لوگول ریخته می‌شود و حجم محلول نشاسته و بزاق در آن با یکدیگر برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در آخرین مرحله از این آزمایش، تمامی لوله‌های آزمایش با استفاده از حمام آب گرم، در دمای ۳۷ درجه قرار می‌گیرند.
- ۲ در یکی از مراحل آزمایش، درون ظرفی با حجم ۱۵۰ میلی‌لیتر، یک گرم نشاسته و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که این ظرف از آب و نشاسته پر می‌شود.
- ۴ دقت کنید که در اولین مرحله از این آزمایش، افراد ابتدا دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب می‌شویند و سپس بزاق خود را به ظرف شیشه‌ای تمیز تخلیه می‌کنند، نه برعکس.



۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، در خصوص نوکلئوتیدهای قابل مشاهده در هسته یاخته سازنده هورمون انسولین، کدام دسته از نوکلئوتیدها، از تنوع بیشتری برخوردار هستند؟

- ۱) نوکلئوتیدهایی که یک حلقه پنج کربنی در ساختار خود دارند.
- ۲) نوکلئوتیدهایی که تنها یک پیوند بین گروه‌های فسفات خود دارند.
- ۳) نوکلئوتیدهایی که دارای پیوند اشتراکی بین قند پنج کربنی و باز سیتوزین هستند.
- ۴) نوکلئوتیدهایی که تعداد حلقه‌های باز آلی و گروه‌های فسفات آن‌ها با یکدیگر برابر است.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

در نوکلئوتیدهای قابل مشاهده در یک یاخته یوکاریوتی، دو نوع قند، یک تا سه گروه فسفات و چهار نوع باز آلی می‌تواند وجود داشته باشد. بنابراین، در مجموع ۲۴ نوع نوکلئوتید قابل تصور است.

بررسی سریع

۱	۱۲ نوع نوکلئوتید دارای یک حلقه پنج کربنی در ساختار خود هستند.
۲	۸ نوع نوکلئوتید دارای دو گروه فسفات هستند.
۳	۶ نوع نوکلئوتید دارای باز آلی سیتوزین هستند.
۴	در ۸ نوع نوکلئوتید، تعداد حلقه‌های باز آلی و گروه فسفات با یکدیگر برابر است.

پاسخ تشریحی

حلقه پنج کربنی تنها در بازهای آلی دو حلقه‌ای حضور دارد. بنابراین، نوکلئوتیدهای مدنظر باید دارای باز آلی دو حلقه‌ای باشند. از آنجا که نیمی از تمام نوکلئوتیدها دارای باز دو حلقه‌ای هستند، می‌توان گفت که ۱۲ نوع نوکلئوتید در مجموع دارای باز آلی دو حلقه‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ زمانی که نوکلئوتید در ساختار خود دو گروه فسفات داشته باشد، تنها یک پیوند فسفات - فسفات خواهد داشت. بنابراین، نوکلئوتیدهای مدنظر باید دارای دو گروه فسفات باشند. اگر باز آلی، دئوکسی‌ریبوز باشد، چهار نوع باز آلی و در نهایت چهار نوع نوکلئوتید قابل تصور است. همچنین اگر باز آلی، ریبوز باشد، چهار نوع باز آلی و در نهایت چهار نوع نوکلئوتید قابل تصور است. بنابراین، در کل هشت نوع نوکلئوتید دو فسفات قابل تصور است.
- ۴ نوکلئوتیدهای دارای باز آلی سیتوزین، می‌توانند دئوکسی‌ریبونوکلئوتید یا ریبونوکلئوتید باشند و یک تا سه گروه فسفات داشته باشند. بنابراین، در کل شش نوع نوکلئوتید با باز آلی سیتوزین قابل تصور است.



۴ اگر یک نوکلئوتید دارای یک گروه فسفات باشد، دو باز آلی تک‌حلقه‌ای و دو نوع قند برای آن قابل تصور است. همچنین، اگر یک نوکلئوتید دارای دو گروه فسفات باشد، دو باز آلی دو‌حلقه‌ای و دو نوع قند برای آن قابل تصور است. بنابراین، در مجموع، هشت نوع نوکلئوتید با تعداد حلقه باز آلی و گروه فسفات برابر قابل تصور است.



- ۷- در صورت هجوم نوعی باکتری به بدن و استقرار آنها در مجاورت عمقی‌ترین یاخته‌های کناری غدد معده، کدام اتفاق ممکن است رخ دهد؟
- ۱) اختلال در تشکیل لایه ژله‌ای و چسبناک پوشاننده مخاط معده
 - ۲) اختلال در تشکیل سد حفاظتی محکم در مقابل اسید و آنزیم
 - ۳) کاهش میزان آمینواسیدهای آزاد کیموس
 - ۴) کاهش فشار اسمزی شیره معده

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

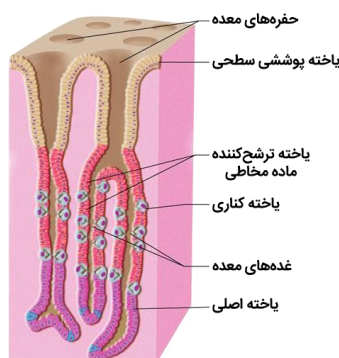
ترجمه صورت سوال:

در صورت استقرار باکتری‌ها در مجاورت عمقی‌ترین یاخته‌های کناری غدد معده، غده معده مسدود شده و ترشحات یاخته‌هایی که عمقی‌تر هستند (یاخته‌های اصلی) نمی‌تواند به فضای درون معده برسد.

بررسی سریع:

۱	لایه ژله‌ای و چسبناک پوشاننده مخاط معده در اثر ترشح ماده مخاطی تشکیل می‌شود.
۲	سد حفاظتی محکم در مقابل اسید و آنزیم با ترشح بیکربنات توسط یاخته‌های پوششی سطحی تشکیل می‌شود.
۳	در اثر گوارش شیمیایی در معده، آمینواسید آزاد ایجاد نمی‌شود.
۴	با کاهش انجام واکنش آبکافت پروتئین‌ها، مصرف آب و فشار اسمزی محتویات کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:



با راه نیافتن ترشحات یاخته‌های اصلی (پپسینوژن) به فضای درونی معده، تجزیه پروتئین‌ها به ذرات کوچک‌تر که نوعی واکنش آبکافت است کمتر صورت می‌گیرد. بنابراین با مصرف آب کمتر، میزان آب فضای درونی معده از حد معمول بالاتر رفته و فشار اسمزی شیره معده کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لایه ژله‌ای و چسبناک پوشاننده مخاط معده در اثر فعالیت یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته‌های پوششی سطحی که ماده مخاطی ترشح می‌کنند، تشکیل می‌شود. این یاخته‌ها سطحی‌تر از محل استقرار باکتری‌ها هستند.

۲) با فعالیت یاخته‌های پوششی سطحی در ترشح بیکربنات، لایه ژله‌ای حفاظتی قلیایی می‌شود و به این ترتیب، سد حفاظتی محکمی در برابر اسید و آنزیم تشکیل می‌شود. این یاخته‌ها در حفرات معده قرار دارند و مسدود شدن غدد معده تاثیری بر ترشحات آنها ندارد.

۳) پروتئازهای معده قطعات پپتیدی کوچک‌تر ایجاد می‌کنند و نمی‌توانند آمینواسید آزاد ایجاد کنند.



۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«افراد نوعی جمعیت زیستی که فقط در گذشته‌های بسیار دور زندگی می‌کرده‌اند و»

الف- دانه‌های روغنی تولید می‌کردند، قادر به ایجاد منابع مؤثرتر و پاک‌تر انرژی بودند

ب- همه هفت ویژگی حیات را داشتند، منشأ تولید سوخت‌هایی شدند که امروزه استفاده می‌شوند

ج- قادر به تعامل با قارچ‌ها و باکتری‌ها بودند، در تعیین میزان خدمات بوم‌سازگان نقش اصلی را داشتند

د- ساکن بوم‌سازگان جنگلی بودند، با عوامل غیرزنده، افراد هم‌گونه و افراد گونه‌های دیگر، تعامل داشتند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)





بررسی سریع:

الف	سوخت‌های زیستی از جانداران امروزی به دست می‌آیند.
ب	سوخت‌های فسیلی از تجزیهٔ پیکر جاندارانی به وجود آمدند که در گذشته زندگی می‌کردند.
ج	گیاهان در تعیین میزان خدمات بوم‌سازگان نقش دارند.
د	جانداران، با افراد هم‌گونه، افراد گونه‌های دیگر و همچنین عوامل غیرزندهٔ محیط تعامل دارند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

- الف) امروزه سوخت زیستی به سوخت‌هایی می‌گویند که از جانداران امروزی به دست می‌آیند.
- پ) سوخت‌های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیهٔ پیکر جانداران به وجود آمده‌اند.
- ج) 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. با توجه به اینکه میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد، گیاهان در تعیین میزان خدمات بوم‌سازگان مؤثر هستند.
- د) جانداران ساکن هر بوم‌سازگان، تعامل‌های مختلفی دارند: ۱- با افراد جمعیت خود که متعلق به یک گونهٔ زیستی هستند، ۲- با افراد گونه‌های دیگری که در اجتماع حضور دارند و ۳- با عوامل غیرزنده‌ای که در محیط حضور دارند.

کلاس درس: مقایسهٔ سوخت‌های فسیلی و سوخت‌های زیستی

نوع سوخت	سوخت فسیلی	سوخت زیستی
منشأ	زیستی	زیستی
ویژگی	تجزیهٔ پیکر جانداران قدیمی	جانداران امروزی
پایداری	تأمین بیشتر نیاز کنونی جهان به انرژی	منبع مؤثرتر و پاک‌تر انرژی نسبت به سوخت فسیلی
تجدیدپذیری	غیرپایدار	پایدار
معایب	X غیرتجدیدپذیر	✓ تجدیدپذیر
مثال	افزایش CO ₂ جو و آلودگی هوا ← گرمایش زمین	—
	نفت، گاز و بنزین	الکل + گازوئیل زیستی (از دانه‌های روغنی به دست می‌آید)



- ۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در دو انتهای نوعی نوکلئیک‌اسید، تنها یکی از گروه‌های هیدروکسیل یا فسفات قابل مشاهده می‌باشد. درخصوص این مولکول، کدام عبارت درست است؟
- ۱) ممکن است بیان آن به تولید رنا (RNA) بینجامد.
 - ۲) به‌طور حتم در ساختار خود فاقد باز آلی تیمین می‌باشد.
 - ۳) ممکن است به‌صورت متصل به لایهٔ درونی غشای یاخته‌ای دیده شود.
 - ۴) به‌طور حتم برقراری تعداد زیادی پیوند هیدروژنی منجر به افزایش پایداری مولکول می‌شود.



آسان - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

از آنجا که این نوکلئیک‌اسید دارای گروه هیدروکسیل و فسفات آزاد است، این مولکول نمی‌تواند دِنای حلقوی باشد. همچنین از آنجا که در دو انتهای این مولکول، گروه‌های عاملی متفاوتی دیده می‌شود، بنابراین مولکول مدنظر، تنها یک رشته دارد. پس مولکول مطرح شده در صورت سؤال، نوعی رِنا (RNA) می‌باشد.

بررسی سریع

۱	بیان ژن در دِنّا به تولید رِنا می‌انجامد.
۲	رِنا فاقد باز آلی تیمین است.
۳	رِنا فاقد توانایی اتصال به غشای یاخته‌ای می‌باشد.
۴	رِنا ممکن است فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود باشد.

پاسخ تشریحی

باز آلی تیمین، نوعی باز آلی تک حلقه‌ای است که تنها در ساختار مولکول‌های دِنّا (DNA) دیده می‌شود و مولکول رِنا (RNA)، به‌طور حتم فاقد این باز آلی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیان ژن، به تولید رِنا یا پلی‌پپتید می‌انجامد. دقت کنید که ژن‌ها، درون مولکول‌های دِنّا قرار دارند و امکان تولید مولکول رِنا از روی رِنایی دیگر وجود ندارد.

۳) در پروکاریوت‌ها، مولکول دِنای اصلی می‌تواند به غشای یاخته متصل شود. مولکول رِنا، فاقد توانایی اتصال به غشای یاخته است.

۴) در مولکول‌های دِنّا، تعداد زیادی پیوند هیدروژنی وجود دارد که به افزایش پایداری این مولکول کمک می‌کند. مولکول رِنا، ممکن است فاقد پیوند هیدروژنی در ساختار خود باشد.



۱۰- در رابطه با اندام‌های لوله گوارش انسان، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) بخش ابتدایی محل پایان گوارش شیمیایی لیپیدها، بخشی از مجرای منتقل‌کننده صفرا را می‌پوشاند.
- ۲) در بخش انتهایی محل پایان گوارش مکانیکی پروتئین‌ها، ماهیچه‌های حلقوی عبور مواد را تنظیم می‌کنند.
- ۳) در محل آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها، ماهیچه‌ها مستقل از بخش خودمختار دستگاه عصبی منقبض می‌شوند.
- ۴) لایه مخاطی محل آغاز گوارش مکانیکی نوکلئیک‌اسیدها، در حفظ دیواره لوله گوارش از خراشیدگی مهم‌ترین نقش را دارد.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر

- محل پایان گوارش شیمیایی لیپیدها: دوازدهه
- محل پایان گوارش مکانیکی پروتئین‌ها: روده باریک
- محل آغاز گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها: دهان
- محل آغاز گوارش مکانیکی نوکلئیک‌اسیدها: دهان

بررسی سریع

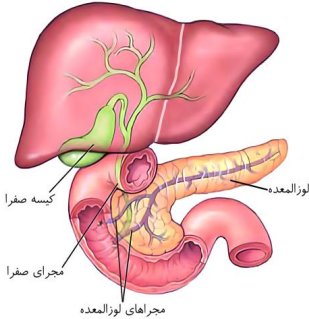
۱	بخش ابتدایی دوازدهه در سطح جلوتری نسبت به مجرای صفراوی قرار دارد و بخشی از آن را می‌پوشاند.
۲	در بخش انتهایی روده باریک، بندارهای وجود دارد که عبور مواد را تنظیم می‌کند.
۳	ماهیچه‌های قرارگرفته در دهان از جنس اسکلتی هستند و انقباض آن‌ها به بخش خودمختار دستگاه عصبی وابسته نیست.
۴	نقش اصلی در حفاظت دیواره لوله گوارش از خراشیدگی، مربوط به ماده مخاطی‌ای است که در نتیجه ترشح بزاق از غدد بزاقی ایجاد می‌شود.



پاسخ تشریحی

ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی حفظ می‌کند. دقت کنید که در دهان، ماده مخاطی بیشتر در نتیجه موسین ترشح شده از غدد بزاقی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش ابتدایی دوازدهه نسبت به مجرای صفراوی در سطح جلوتری قرار گرفته است و بخشی از آن را می‌پوشاند.

۲) در انتهای روده باریک، بنداره‌ای وجود دارد که در آن ماهیچه‌ها با آرایش حلقوی قرار گرفته‌اند. این ساختار، عبور مواد از روده باریک را تنظیم می‌کند.

۳) ماهیچه‌های قرار گرفته در دهان، از نوع ماهیچه اسکلتی هستند و تحت تأثیر بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی منقبض می‌شوند و انقباض آن‌ها ارتباطی با بخش خودمختار دستگاه عصبی ندارد.

کلاس درس: آناتومی دستگاه گوارش

شکل‌نامه: لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن

ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت چپ بدن قرار دارند:

◀ طحال (اندام لنفی)، کولون پایین‌رو، اسفنکتر (بنداره) انتهای مری

ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت راست بدن قرار دارند:

◀ کیسه صفرا، دوازدهه، دریچه پیلور (اسفنکتر انتهای معده)، اسفنکتر (بنداره) انتهای روده باریک، روده کور، آپاندیس (اندام لنفی)، کولون بالا، محل ریختن ترشحات صفراوی و پانکراس به دوازدهه

ساختارهای حفره شکمی که در هر دو نیمه بدن دیده می‌شوند:

◀ کبد (بیشتر راست)، معده (بیشتر چپ)، روده باریک، کولون افقی، پانکراس

◀ راست‌روده و مخرج، در خط وسط بدن قرار دارند.

◀ غدد بزاقی: غده بناگوشی که **بزرگ‌ترین** غده بزاقی است، ترشحات خود را از طریق مجرای در مجاورت فک بالایی و بالاتر از زبان به دهان می‌ریزد. اما مجاری غده زیربانی و مجرای غده زیرآرواره‌ای، پایین‌تر از زبان و در مجاورت فک پایینی قرار دارند.

◀ مجاورت‌ها با پانکراس: معده جلوتر و عمده‌تاً بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچه پیلور و بخشی از دوازدهه نیز بالاتر از پانکراس قرار گرفته‌اند. کولون افقی نیز جلوتر از پانکراس قرار دارد.

◀ مری در قفسه سینه متمایل به نیمه راست بدن است ولی پس از عبور از دیافراگم و ورود به حفره شکمی، به نیمه چپ بدن متمایل شده و در سمت چپ به معده متصل می‌شود.

◀ کبد دارای دو لوب چپ و راست است. لوب راست کبد، **بزرگ‌تر** و در سمت راست بدن قرار دارد. لوب چپ کبد، **کوچک‌تر** و در نیمه چپ بدن است.

◀ لوب چپ کبد، در جلوی محل اتصال مری و معده قرار دارد.



۱۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، در نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن همانند سطح قبلی، وجود دارد؛ اما تعداد آن افزایش یافته است، برای اولین بار دیده می‌شود.»

- (۱) گونه زیستی - تفاوت‌های فردی
(۲) زیست‌بوم - انواعی اقلیم متفاوت با یکدیگر
(۳) اجتماع زیستی - تعامل عوامل زنده و غیرزنده
(۴) فرد - تعامل بین جمعیت‌های زیستی گوناگون



- نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن همانند سطح قبلی، گونه زیستی وجود دارد؛ اما تعداد آن افزایش یافته است = اجتماع
- نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن همانند سطح قبلی، زیست‌بوم وجود دارد؛ اما تعداد آن افزایش یافته است = زیست‌کره
- نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن همانند سطح قبلی، اجتماع زیستی وجود دارد؛ اما تعداد آن افزایش یافته است = زیست‌بوم
- نخستین سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که در آن همانند سطح قبلی، فرد وجود دارد؛ اما تعداد آن افزایش یافته است = جمعیت

بررسی سریع

۱	تفاوت‌های فردی اولین بار در جمعیت دیده می‌شود.
۲	انواع متفاوت اقلیم برای نخستین بار در زیست‌کره دیده می‌شود.
۳	تعامل عوامل زنده و عوامل غیرزنده محیط برای اولین بار در بوم‌سازگان دیده می‌شود.
۴	تعامل بین جمعیت‌های گوناگون برای اولین بار در اجتماع دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی

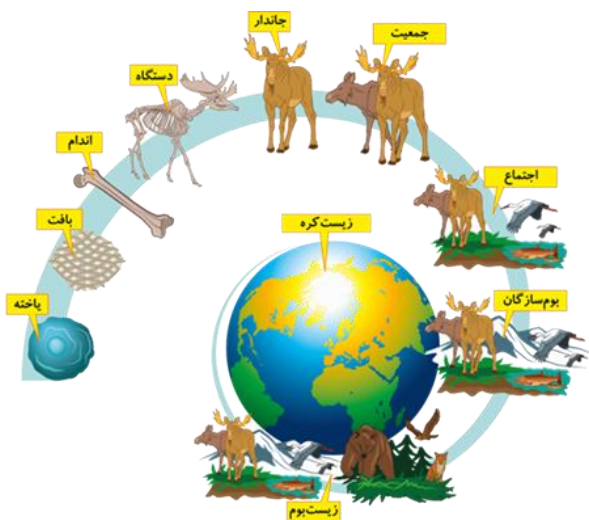
اولین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات که از چندین زیست‌بوم تشکیل شده است، سطح زیست‌کره محسوب می‌شود. با توجه به اینکه در هر زیست‌بوم، فقط یک نوع اقلیم وجود دارد، سطح زیست‌کره، اولین سطحی است که در آن اقلیم‌های متفاوت دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① اولین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات که از چندین گونه تشکیل می‌شود، اجتماع است. این در حالی است که تفاوت‌های فردی برای اولین بار در سطح جمعیت دیده می‌شود.

② اولین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات که از چندین اجتماع تشکیل شده است، سطح زیست‌بوم است (دقت کنید که سطح بعد از اجتماع، یعنی بوم‌سازگان، دارای یک اجتماع است). این در حالی است که تعامل عوامل زنده و عوامل غیرزنده محیط برای اولین بار در بوم‌سازگان دیده می‌شود.

③ اولین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات که از چندین فرد تشکیل شده است، سطح جمعیت است. اما تعامل بین جمعیت‌های گوناگون برای اولین بار در سطح اجتماع دیده می‌شود.





کلاس درس: سطوح سازمان‌یابی حیات

نام سطح	اجزا	توضیحات
۱- یاخته	غشا + سیتوپلاسم (اندامک‌ها و مادهٔ زمینه‌ای) و هسته	۱- پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات ۲- در همهٔ جانداران وجود دارد ۳- واحد ساختار و عملکرد در جانداران ۴- دارای ویژگی‌های حیات.
۲- بافت	تعدادی یاخته	پایانه‌ای‌ها
۳- اندام	تعدادی بافت	
۴- دستگاه	تعدادی اندام	
۵- جاندار (فرد)	یاخته (تک‌یاخته‌ای‌ها) یا دستگاه‌ها (پریاخته‌ای‌ها)	یک جاندار، فردی از جمعیت است.
۶- جمعیت	افراد هم‌گونه در یک زمان و مکان	گونه شامل افرادی شبیه به هم است که با تولیدمثل، زاده‌هایی شبیه به خود و زیست (قابلیت زنده ماندن) و زایا (قابلیت تولیدمثل) به وجود می‌آورند.
۷- اجتماع	چند جمعیت در تعامل	اجتماع شامل افراد چندقه‌ای است که در یک زمان و مکان زندگی می‌کنند.
۸- بوم‌سازگان	عوامل زنده (اجتماع) + عوامل غیرزنده + تأثیر این عوامل بر یکدیگر	۱- بوم‌سازگان، اولین سطحی است که در آن عوامل غیرزنده هم در نظر گرفته می‌شوند. ۲- در یک بوم‌سازگان، چندقه‌ای (چند جمعیت) و یک اجتماع وجود دارند. ۳- تأثیر عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر نیز در تشکیل بوم‌سازگان نقش دارد.
۹- زیست‌بوم	چند بوم‌سازگان	شباهت بوم‌سازگان‌های یک زیست‌بوم: ۱- اقلیم (آب‌وهوا) ۲- پراکندگی جانداران
۱۰- زیست‌کره	همهٔ زیست‌بوم‌های زمین	فقط یک زیست‌کره وجود دارد.

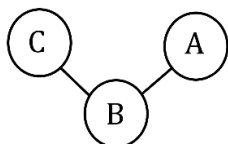
مقایسهٔ سطوح مختلف سازمان‌یابی حیات

سطح	جمعیت	اجتماع	بوم‌سازگان	زیست‌بوم	زیست‌کره
جاندار (فرد)	چند جاندار	چند جاندار	چند جاندار	چند جاندار	چند جاندار
جمعیت	یک جمعیت	چند جمعیت	چند جمعیت	چند جمعیت	چند جمعیت
اجتماع	—	یک اجتماع	یک اجتماع	چند اجتماع	چند اجتماع
بوم‌سازگان	—	—	یک بوم‌سازگان	چند بوم‌سازگان	چند بوم‌سازگان
زیست‌بوم	—	—	—	یک زیست‌بوم	چند زیست‌بوم
عوامل غیرزنده	X	X	✓	✓	✓



۱۲- مطابق مطالب کتاب درسی، بخش‌های A، B و C، نشان‌دهندهٔ بخش‌های مختلف تشکیل‌دهندهٔ نوعی نوکلئوتید قرار گرفته در دنا

(DNA) اصلی نوعی یاختهٔ یوکاریوتی می‌باشد. با توجه به شکل زیر، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟



(۱) اگر بخش A در پله‌های مدل نردبان مارپیچ قرار داشته باشد، از طریق حلقه‌ای شش کربنی به بخش B اتصال دارد.

(۲) اگر بخش A نسبت به بخش C، دارای اتم‌های متنوع‌تری باشد، بخش C مستقیماً به حلقهٔ همان نوکلئوتید اتصال دارد.

(۳) اتم کربنی از بخش B که به فسفات نوکلئوتیدی دیگر اتصال دارد، فاقد اتصال به بخش‌های دیگر همان نوکلئوتید است.

(۴) اگر بخش C در یکی از دو انتهای مولکول قرار داشته باشد، پیوند آن با بخش B، توسط آنزیم دنا‌باز شکرسته می‌شود.

سخت - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینهٔ ۳

ترجمهٔ صورت سؤال

هر نوکلئوتید، از سه بخش مختلف تشکیل شده است که با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. بنابراین در طرح ذکر شده در صورت سؤال، بخش B به‌طور حتم، مربوط به قند و هر یک از بخش‌های A و C می‌توانند باز آلی نیتروژن‌دار یا گروه فسفات باشند.



بررسی سریع

۱	اگر باز آلی دو حلقه‌ای باشد، از طریق حلقه‌ای پنج کربنی به قند متصل می‌شود.
۲	گروه فسفات به کربنی از قند متصل می‌شود که درون حلقه پنج‌ضلعی قرار ندارد.
۳	اتم کربنی که با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر پیوند برقرار می‌کند، فاقد اتصال به فسفات و باز آلی همان نوکلئوتید است.
۴	آنزیم دِنابسپاراز فاقد توانایی شکستن پیوند قند - فسفات درون نوکلئوتید می‌باشد.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در یک نوکلئوتید، اتم کربنی که به فسفات نوکلئوتید دیگر اتصال دارد، فاقد اتصال به باز آلی نیتروژن دار و گروه فسفات می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① در پله‌های مدل نردبان مارپیچ، باز آلی نیتروژن دار قرار دارد. باز آلی نیتروژن دار، اگر دو حلقه‌ای باشد، از طریق حلقه پنج ضلعی خود به قند متصل می‌شود.

② باز آلی نیتروژن دار نسبت به گروه فسفات، از اتم‌های متنوع‌تری ساخته شده است. بنابراین، بخش C گروه فسفات است که به کربنی خارج از حلقه پنج ضلعی اتصال دارد.

④ در دو انتهای مولکول دِنای خطی، گروه فسفات و هیدروکسیل قرار دارد. بنابراین، بخش C گروه فسفات می‌باشد. دقت کنید که آنزیم دِنابسپاراز در طی ویرایش، پیوند فسفودی‌استری بین دو نوکلئوتید را می‌شکند و نمی‌توان گفت که پیوند قند - فسفات درون ساختار نوکلئوتید را می‌شکند.

کلاس درس: نوکلئوتید

شکل‌نامه: اجزای یک نوکلئوتید

- در نوکلئوتیدهای دارای باز آلی پورین (دو حلقه‌ای)، حلقه پنج ضلعی باز آلی با قند پنج کربنی پیوند اشتراکی دارد.
- در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای)، یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی نیتروژن دار وجود دارد.
- ساختار قند پنج کربنی، حلقوی و به شکل یک حلقه پنج ضلعی است که در رأس آن، اتم اکسیژن قرار دارد.
- محل اتصال قند پنج کربنی که از طریق آن پیوند اشتراکی با باز آلی برقرار می‌شود، با اتم اکسیژن راسی پیوند دارد.
- سومین کربن قند پنج کربنی، دارای گروه هیدروکسیل است و قند پنج کربنی از طریق این گروه هیدروکسیل، می‌تواند در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کند. واسه درک بهتر، شماره کربن‌های قند روی شکل مشخص شدن.
- یکی از کربن‌های قند پنج کربنی در خارج از ساختار حلقوی قند قرار دارد و محل اتصال پیوند اشتراکی با فسفات است.
- هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج کربنی، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه گروه فسفات.
- نوکلئوتیدها از نظر نوع قند، نوع باز آلی و تعداد گروه‌های فسفات با یکدیگر تفاوت دارند.
- نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفودی‌استر به هم متصل می‌شوند و رشته پلی‌نوکلئوتیدی را می‌سازند.

نکته

پیوند فسفودی‌استر، پیوندی است که بین قند دو نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود (نه پیوندی که بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود). به عبارت دیگر، هر پیوند فسفودی‌استر، شامل دو پیوند قند - فسفات می‌باشد.

دام تستی

- هر مولکولی که در ساختار خود مونوساکارید دارد، لزوماً کربوهیدرات نیست. (مانند نوکلئوتیدها)
- همه پیوندهای قند - فسفات لزوماً توسط دِنابسپاراز تشکیل نشده است. (مانند پیوند بین قند و فسفات موجود در هر نوکلئوتید)



۱۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، در گروهی از طرح‌های همانندسازی مطرح شده، پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای جدید و قدیمی دیده می‌شود. در ارتباط با این طرح‌ها، کدام عبارت درست است؟

- (۱) وجه تمایز آن‌ها، تفاوت در چگالی دو رشته دِنای (DNA) ساخته شده می‌باشد.
- (۲) وجه تشابه آن‌ها، امکان شکسته شدن پیوند اشتراکی در مولکول دِنای اولیه می‌باشد.
- (۳) وجه تمایز آن‌ها، مکمل بودن توالی نوکلئوتیدی رشته‌های دِنای ساخته شده می‌باشد.
- (۴) وجه تشابه آن‌ها، امکان تشکیل پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

در طرح‌های همانندسازی نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید دیده می‌شود.

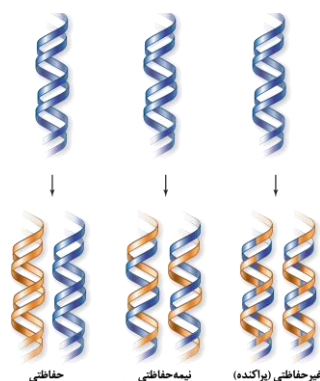
بررسی سریع

۱	در طرح نیمه‌حفاظتی برخلاف غیرحفاظتی، چگالی دو رشته دِنای ساخته شده با یکدیگر متفاوت است.
۲	تنها در طرح غیرحفاظتی امکان شکسته شدن پیوند اشتراکی در دِنای اولیه وجود دارد.
۳	در تمامی طرح‌های همانندسازی، توالی رشته‌های ساخته شده مکمل یکدیگر می‌باشد.
۴	تنها در طرح غیرحفاظتی، بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در طرح نیمه‌حفاظتی برخلاف طرح غیرحفاظتی، رشته‌های دِنای ساخته شده در مولکول دِنای جدید با یکدیگر تفاوت دارند و چگالی متفاوتی با یکدیگر دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، تنها در طرح غیرحفاظتی، پیوند اشتراکی در مولکول دِنای اولیه شکسته می‌شود و این اتفاق در سایر طرح‌ها رخ نمی‌دهد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های دِنای ساخته شده در طرح نیمه‌حفاظتی و غیرحفاظتی، مکمل یکدیگر هستند و با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، تنها در طرح غیرحفاظتی پیوند اشتراکی بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل شده و در طرح نیمه‌حفاظتی، تمامی پیوندهای اشتراکی بین نوکلئوتیدهای قدیمی یا جدید تشکیل می‌شود.

کلاس درس: طرح‌های پیشنهادی برای همانندسازی

نوع همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
شکل			
طرح پیشنهادی تأیید شده	X	✓	X
رشته پلی‌نوکلئوتیدی اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	قطعه‌قطعه می‌شود.
رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید است.	شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.
مولکول دِنای اولیه	دست‌نخورده (بدون تغییر) می‌ماند.	دو رشته اولیه از هم جدا می‌شوند.	هر رشته آن قطعه‌قطعه می‌شود.
مولکول دِنای جدید	فقط شامل نوکلئوتیدهای جدید	هر رشته اولیه در مقابل یک رشته جدید قرار می‌گیرد.	هر رشته آن شامل قطعاتی پراکنده از نوکلئوتیدهای اولیه و جدید است.



- ۱۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، در کدام یک از افراد زیر، احتمال آسیب به لایه مخاطی لوله گوارش بیشتر است؟
- (۱) فردی که برای مدت زیادی در معرض غذا و بوی آن قرار می‌گیرد.
 - (۲) فردی که یاخته‌هایی کروی شکل در غدد معده آن تخریب شده است.
 - (۳) فردی که به علت مصرف نوعی دارو، بنداره انتهای مری آن نمی‌تواند به مقدار کافی شل شود.
 - (۴) فردی که به دلیل رژیم غذایی نامناسب، ترکیباتی از جنس لیپید درون مجرای صفراوی رسوب کرده است.

پاسخ: گزینه ۴

آسان - حفظی - ۱۰۰۲ - انسان



تعبیر

• یاخته‌های کروی شکل غدد معده: یاخته‌های کناری

بررسی سریع

۱	در این فرد، ترشح بزاق افزایش یافته و امکان آسیب به لایه مخاطی کاهش می‌یابد.
۲	در این فرد، به دلیل کاهش تولید اسید معده، از احتمال تخریب لایه مخاطی معده کاسته می‌شود.
۳	در این فرد، به دلیل افزایش توانایی انقباض بنداره انتهای مری، از احتمال برگشت اسید معده و آسیب به مخاط مری کاسته می‌شود.
۴	در فردی که دارای سنگ کیسه صفرا است، به دلیل کاهش ورود یون بیکربنات صفرا به دوازدهه، احتمال آسیب به مخاط دوازدهه بالا می‌رود.

پاسخ تشریحی

در فردی که دارای سنگ کیسه صفرا است، به دلیل رژیم غذایی پرچرب و نامناسب، ترکیبات صفرا، که شامل ترکیبات لیپیدی نظیر کلسترول می‌باشد، درون مجرای صفراوی رسوب کرده است و ورود صفرا به دوازدهه کاهش می‌یابد. یون بیکربنات موجود در صفرا، به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک کرده و در صورت کمبود این یون، احتمال آسیب به مخاط دوازدهه در اثر حالت اسیدی کیموس معده بالا می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در فردی که برای مدت زیادی در معرض غذا و بوی آن قرار می‌گیرد، میزان ترشحات بزاق در دهان بالا رفته و از آنجا که بزاق در تولید ماده مخاطی نقش دارد، می‌توان گفت که در این فرد، احتمال آسیب به لایه مخاطی دهان کم می‌شود.
- ② در فردی که یاخته‌های کناری غدد معده آن تخریب شده‌اند، میزان تولید اسید معده کاهش می‌یابد و در نتیجه احتمال وارد شدن آسیب به مخاط معده از سوی اسید معده، کم می‌شود.
- ③ در فردی که بنداره انتهای مری آن نمی‌تواند به خوبی شل شود، امکان برگشت اسید معده به مری، کاهش می‌یابد و در نتیجه احتمال وارد شدن آسیب به مخاط مری از سوی اسید معده، کم می‌شود.



۱۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، غده بزاقی بزرگی که در کمترین فاصله از قرار گرفته است،»

- (۱) برچاکنای (اپی‌گلوت) - دارای چندین مجرای بزاقی کوتاه می‌باشد
- (۲) لاله گوش - ترشحات خود را در نزدیکی دندان‌هایی با سطح تیز تخلیه می‌کند
- (۳) محل اتصال زبان به آرواره پایین - در نزدیکی انتهای مجرای غده بزاقی دیگری قرار دارد
- (۴) نیمه عقبی حفرات بینی - به‌طور کامل در سطح داخلی تری نسبت به ماهیچه جونده قرار دارد

پاسخ: گزینه ۳

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان



تعبیر

- غده بزاقی که در کمترین فاصله از برچاکنای قرار گرفته است: غده زیرآرواره‌ای
- غده بزاقی که در کمترین فاصله از لاله گوش قرار گرفته است: غده بناگوشی
- غده بزاقی که در کمترین فاصله از محل اتصال زبان به آرواره پایین قرار گرفته است: غده زیرزبانی
- غده بزاقی که در کمترین فاصله از نیمه عقبی حفرات بینی قرار گرفته است: غده بناگوشی



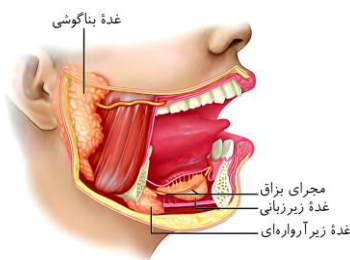
بررسی سریع

۱	غده زیرآرواره‌ای تنها دارای یک مجرای بزاقی می‌باشد.
۲	دندان‌های عقبی فک بالا که در نزدیکی محل تخلیه ترشحات غده بناگوشی هستند، سطحی پهن دارند.
۳	نیمه جلویی غده زیرزبانی در نزدیکی انتهای مجرای غده زیرآرواره‌ای قرار گرفته است.
۴	غده بناگوشی نسبت به ماهیچه جونده در سطح خارجی‌تری واقع شده است.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، غده زیرزبانی در کمترین فاصله از محل اتصال زبان به آرواره پایین قرار دارد. نیمه جلویی این غده، در نزدیکی انتهای مجرای غده زیرآرواره‌ای قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



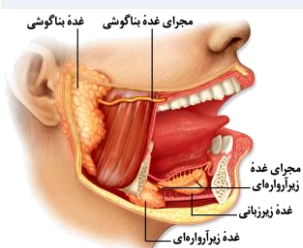
۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، غده زیرآرواره‌ای در کمترین فاصله از برچکانای (ابی گلو) قرار گرفته است. این غده تنها دارای یک (نه چندین) مجرای بزاقی می‌باشد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، غده بناگوشی در کمترین فاصله از لاله گوش قرار گرفته است. ترشحات این غده در نزدیکی دندان‌های عقبی فک بالا تخلیه می‌شود که دارای انتهای پهن (نه تیز) هستند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، غده بناگوشی در کمترین فاصله از نیمه عقبی حفرات بینی قرار گرفته است. این غده نسبت به ماهیچه جونده، در سطح خارجی‌تر (نه داخلی‌تر) واقع شده است.

کلاس درس: غدد بزاقی

شکل‌نامه: غده‌های بزاقی



- غده بناگوشی، **بزرگ‌ترین** غده بزاقی است و در نزدیکی گوش قرار گرفته است.
- غده بناگوشی روی یک ماهیچه قرار دارد و مجرای بزاقی افقی خارج شده از آن، از روی این ماهیچه عبور کرده و از طریق سوراخی در لثه فک بالا، محتویات خود را وارد دهان می‌کند.
- مجرای بزاقی خارج شده از غده زیرآرواره‌ای، از مجاور غده زیرزبانی عبور می‌کند و ترشحات غده زیرآرواره‌ای را به فضای زیر زبان وارد می‌کند.
- از غده زیرزبانی، چند (نه یک) مجرای بزاقی کوچک خارج می‌شود که محتویات خود را به فضای زیر زبان می‌ریزند. غده زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، در سطح داخلی استخوان فک پایین قرار گرفته‌اند.

تذکر

چهار نوع غده بزاقی، ترشح بزاق را انجام می‌دهند: ۱- غده بناگوشی، ۲- غده زیرآرواره‌ای، ۳- غده زیرزبانی و ۴- غدد بزاقی کوچک.

نکته

از هر غده بزاقی بزرگ، یک جفت (دو عدد) وجود دارد و چندین غده بزاقی کوچک نیز وجود دارند. غده‌های بزاقی کوچک، **کوچک‌ترین** غده‌های بزاقی می‌باشند.



۱۶- چند ویژگی، در مورد پروانه موناک در دست است؟

الف- انجام مهاجرت به همراه جاندارانی از گونه خود

ج- تشخیص جهت مقصد به وسیله یاخته‌های عصبی

ب- طی مسیر به سمت مقصد فقط در ساعاتی از روز

د- حرکت به کمک ساختارهایی نارنجی و مشکی رنگ

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



بررسی سریع:

الف	جمعیت پروانه‌های موناک مهاجرت را انجام می‌دهد.
ب	پروانه‌ها تنها در طول روز مهاجرت خود را انجام می‌دهند.
ج	پروانه موناک با استفاده از یاخته‌های عصبی خود، جهت مقصد را تشخیص می‌دهد.
د	بال‌های پروانه موناک مشکی و نارنجی رنگ می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی موارد:

پروانه‌های موناک یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارند. **جمعیت** این پروانه‌ها هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس می‌پیماید.



نکته:

افراد **یک گونه** که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.

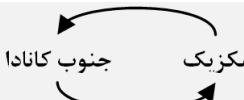


برای جهت‌یابی مسیر مهاجرت، پروانه از جایگاه خورشید در آسمان استفاده می‌کند. بنابراین، پرواز به سمت مقصد مهاجرت، فقط در طول روز انجام می‌شود.

در بدن پروانه موناک، یاخته‌های عصبی یافت شده است که پروانه با استفاده از آنها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص داده و به سمت آن پرواز می‌کند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، بال پروانه موناک، که جانور با استفاده از آن پرواز و حرکت می‌کند، نارنجی و مشکی رنگ می‌باشد.

کلاس درس: مهاجرت پروانه موناک

دورهٔ زندگی جانور مهاجر		جانور بالغ	
اطلاعات ژنتیکی لازم برای مهاجرت		در همهٔ یاخته‌های هسته‌دار پیکری جانور بالغ و نابالغ وجود دارد.	
مهاجرت			
تعریف	مسیر	علت	هدف
جابه‌جایی طولانی و رفت‌و‌برگشتی		تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز	تغذیه، بقا و زادآوری
جهت‌یابی			
یاختهٔ مؤثر	روشن	زمان	
نوعی یاختهٔ عصبی	تشخیص جایگاه خورشید در آسمان	فقط در طول روز	



۱۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره یک مرد بالغ سالم (A) و همان فرد پس از مصرف داروی مهارکننده یاخته کناری غدد معده (B)، درست است؟

- در حالت B، احتمال تخریب مخاط مری بیشتر از حالت A است.
- در حالت B، میزان ترشحات آنزیمی معده به اندازه حالت A است.
- در حالت B همانند حالت A، روند فعال شدن پروتئازها انجام می‌شود.
- در حالت A نسبت به حالت B، خون سیاهرگی معده pH پایین‌تری دارد.



بررسی سریع

۱	در زمانی که فعالیت یاخته کناری غدد معده مهار می‌شود، احتمال آسیب به مخاط مری کاهش می‌یابد.
۲	یاخته‌های اصلی (نه یاخته‌های کناری)، آنزیم‌های معده را می‌سازند.
۳	در صورت مهار شدن یاخته‌های کناری، ترشح اسید به معده کاهش یافته و روند فعال شدن پروتئازها مختل می‌شود.
۴	در زمانی که فعالیت یاخته کناری غدد معده مهار می‌شود، میزان اسید موجود در خون سیاهرگی معده افزایش و pH خون کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی

در معده، آنزیم‌ها توسط یاخته‌های اصلی (نه کناری) ترشح می‌شوند و لذا، مهار یاخته‌های کناری، تأثیری بر ترشح آنزیم‌های معده ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در زمانی که فعالیت یاخته کناری غدد معده مهار شده است، ترشح اسید معده کاهش یافته و در نتیجه احتمال آسیب به مخاط مری، نسبت به حالت عادی، کاهش می‌یابد.
- ② در زمانی که فعالیت یاخته کناری غدد معده مهار می‌شود، ترشح اسید معده کاهش می‌یابد و با توجه به نقش اسید معده در فعال‌سازی پروتئازهای معده، روند فعال‌سازی پروتئازها مختل می‌شود.
- ④ در زمانی که فعالیت یاخته کناری غدد معده کاهش می‌یابد، میزان ترشح اسید معده کاهش یافته و در نتیجه، اسیدهای حاضر در خون تجمع می‌یابند و با افزایش اسیدیته خون، pH خون سیاهرگی معده کاهش می‌یابد.

کلاس درس: یاخته‌های مخاط معده

بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش - دارای چین‌خوردگی‌های طولی موقتی (باز شدن چین‌ها) - محل انبار شدن غذای بلع شده - حرکات آن باعث گوارش می‌شود.		حفره معده	شیرهٔ معده (در ترکیب با غذا، کیموس تولید می‌کند)	ترشحات معده	معده
حاصل فرورفتگی یاخته‌های استوانه‌ای سطح درونی معده به بافت پیوندی سست مخاط معده - یاخته‌های پوششی سطحی (استوانه‌ای) ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی چسبنده (موسین و آب) + بی‌کربنات (قلیایی‌کنندهٔ لایهٔ ژله‌ای): مؤثر در سد حفاظتی مقابل اسید و آنزیم‌های معده					
۱- سلول ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی: بیش‌ترین یاخته‌ها - سطحی‌ترین یاخته‌های غدد معده - فقط ترشح مادهٔ مخاطی - عدم ترشح بی‌کربنات		غدد دیواره معده			
۲- سلول‌های اصلی: تولید و ترشح آنزیم‌های پروتئاز (ترشح با برون‌رانی) مؤثر در شروع گوارش پروتئین‌ها (تبدیل پروتئین به مولکول‌های پروتئینی کوچک‌تر - عدم تولید آمینواسید در معده) پپسینوژن‌ها به‌صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و تحت اثر پپسین و اسید معده فعال می‌شوند.					
۳- سلول‌های کناری: بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده - دارای هستهٔ گرد قاعده‌ای - دارای فرورفتگی در یاخته‌ها و دارای زوائد ریز غشایی - تولید اسید معده (HCl) - تولید و ترشح فاکتور (عامل) داخلی معده به روش برون‌رانی (مادهٔ مؤثر در حفاظت و جذب ویتامین B _{۱۲}) اسید معده جزء نخستین خط دفاعی بدن است - آسیب یاخته‌های کناری باعث کم‌خونی خطرناک می‌شود.					
۴- یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون: فقط در غدد معده مجاور بندارهٔ پیلور یافت می‌شوند. به همراه یاخته‌های اصلی، عمقی‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند - ترشحات خود را به خون وارد می‌کنند و جزء شیرهٔ معده محسوب نمی‌شود. هورمون گاسترین ترشح می‌کند که با اثر بر یاخته‌های اصلی باعث ترشح پپسینوژن می‌شود. همچنین با اثر بر یاخته‌های کناری باعث ترشح اسید می‌شود.			هورمون		
**** معده توانایی جذب اندک مواد مختلف را دارد ****				جذب در معده	





۱۸- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پنج مرحله‌ای که همانندسازی دوجتهی دنا (DNA) در پروکاریوت‌ها با یک نقطه آغاز را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مرحله دوم، دو رشته در حال تشکیل دارای ساختار خطی می‌باشند.
- (۲) در مرحله چهارم، فاصله بین دوراهی‌های همانندسازی در حال افزایش است.
- (۳) در مرحله سوم، طول دو رشته در حال تشکیل می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد.
- (۴) در مرحله پنجم برخلاف سایر مراحل، پیوند بین دو رشته قدیمی دنا به‌طور کامل شکسته شده است.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۲۰۱ - ژنتیک

بررسی سریع

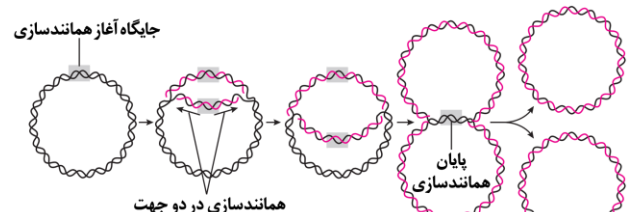
۱	رشته‌های جدید دنا در مراحل دوم و سوم دارای ساختار خطی هستند.
۲	در مرحله چهارم، فاصله بین دوراهی‌های همانندسازی در حال کاهش است.
۳	در صورتی که سرعت آنزیم‌های دنا بسیار در دوراهی‌ها یکسان نباشد، طول رشته‌های در حال ساخت متفاوت خواهد بود.
۴	در مرحله پنجم، پیوند بین دو رشته دنا کاملاً شکسته شده و این دو رشته هیچ اتصال با یکدیگر ندارند.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله چهارم، فاصله بین دوراهی‌های همانندسازی دنا در حال کاهش است و این دوراهی‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله دوم، رشته‌های دنا در حال تشکیل دارای ساختار خطی می‌باشند.
- ③ همان‌طور که در شکل مشخص است، از آنجا که سرعت آنزیم‌های دنا بسیار در دوراهی‌های همانندسازی با یکدیگر متفاوت است، رشته‌های دنا تشکیل شده در مرحله سوم طول متفاوتی با یکدیگر دارند.
- ④ همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله پنجم، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا کاملاً شکسته شده است و هیچ پیوندی بین این دو رشته دیده نمی‌شود.



۱۹- مطابق با مطالب کتاب درسی، دستاوردها و تحولات بیست ساله اخیر در یکی از ویژگی‌های زیست‌شناسی نوین، تأثیر بسیاری در پیشرفت این علم داشته است. کدام مورد، فقط در خصوص این ویژگی زیست‌شناسی نوین صادق است؟

- (۱) استفاده از فنون و مفاهیم مهندسی
- (۲) نقش مؤثر ارتباط بین اجزا در تشکیل جاندار
- (۳) جلوگیری از سوءاستفاده از علم زیست‌شناسی
- (۴) تغییر دادن جانداران و ایجاد صفات جدید در آنها

پاسخ: گزینه ۴

آسان - حفظی - ۱۰۰۱ - سلولی و مولکولی

ترجمه صورت سؤال

دستاوردها و تحولات بیست ساله اخیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات، تأثیری بسیاری در پیشرفت زیست‌شناسی داشته است. فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و همچنین مهندسی ژنتیک، مربوط به ویژگی فناوری‌های نوین هستند.

بررسی سریع

۱	در نگرش بین‌رشته‌ای هم از فنون و مفاهیم مهندسی استفاده می‌شود.
۲	بر اساس نگرش کل‌نگری (نه فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی)، ارتباط بین اجزا هم در تشکیل جاندار مؤثر است.
۳	جلوگیری از سوءاستفاده از علم زیست‌شناسی مربوط به اخلاق زیستی است.
۴	با استفاده از مهندسی ژنتیک، زیست‌شناسان می‌توانند در جانداران تغییر ایجاد کنند و صفات جدیدی را در آنها به‌وجود آورند.



پاسخ تشریحی

مهندسی ژنتیک، یکی از شاخه‌های فناوری‌های نوین است. مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند. مهندسی ژنتیک مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که به‌منظور تغییر در محتوای دِنای جانداران و ایجاد صفت جدید به‌کار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

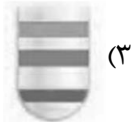
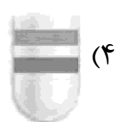
۱) بر اساس نگرش بین‌رشته‌ای، زیست‌شناسان امروزی، برای شناخت هرچه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند و علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی هم استفاده می‌کنند. پس در نگرش بین‌رشته‌ای هم از فنون و مفاهیم مهندسی استفاده می‌شود.

۲) جانداران نوعی سامانه محسوب می‌شوند که اجزای آن با هم ارتباط دارند؛ به همین علت نمی‌توان ویژگی‌های سامانه را فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتری از مجموع اجزای آن است. این مورد، مربوط به کل‌نگری می‌باشد.

۳) پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به خصوص در زمینه مهندسی ژنتیک، زمینه‌های سوءاستفاده را در جامعه فراهم کرده است. بنابراین، وضع قوانینی به منظور جلوگیری از چنین سوءاستفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است و این موضوع مربوط به اخلاق زیستی است.



۲۰- در آزمایشی مشابه آزمایش مزلسون و استال، دِناهایی با ^{14}N در محیط ^{15}N تکثیر می‌شوند. در صورتی که دِناهای حاصل از دور دوم همانندسازی را جدا کرده و با سرعتی بسیار در گریزانه (سانتریفیوژ) قرار دهیم، نحوه قرارگیری مولکول‌های دِنای در لوله چگونه خواهد بود؟ (در نظر بگیرید که دور اول همانندسازی به صورت حفاظتی و دور دوم به صورت نیمه حفاظتی است و ضخامت نوارها در لوله برابر می‌باشد.)



سخت - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع

در این حالت تمامی مولکول‌های دِنای دارای چگالی متوسط هستند.	۱
در این حالت، مولکول‌های دِنای دارای چگالی سنگین و متوسط هستند.	۲
در این حالت، مولکول‌های دِنای دارای چگالی سبک، سنگین و متوسط هستند.	۳
در این حالت، مولکول‌های دِنای دارای چگالی سبک و متوسط هستند.	۴

پاسخ تشریحی

در این آزمایش فرضی، در ابتدا مولکول‌های دِنای سبک، به صورت حفاظتی، در محیطی حاوی نیتروژن‌های سنگین، همانندسازی خود را انجام می‌دهند. در این دور از همانندسازی، یک مولکول دِنای سبک دست‌نخورده باقی می‌ماند و مولکول دِنای جدید دارای چگالی سنگین خواهد بود. دومین دور از همانندسازی، به صورت نیمه حفاظتی انجام می‌شود و از مولکول دِنای سبک، دو مولکول دِنای متوسط و از مولکول دِنای سنگین، دو مولکول دِنای سنگین دیگر ساخته خواهد شد. بنابراین، در لوله، دو نوار دیده می‌شود که یکی از آن‌ها در میانه لوله و دیگری در انتهای لوله قرار گرفته است.



کلاس درس: نتایج آزمایش‌های مزلسون و استال

طرح پیشنهادی همانندسازی	همانندسازی حفاظتی	همانندسازی نیمه‌حفاظتی	همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده)
صفر دقیقه: دناهای اولیه			
دناهای حاصل همانندسازی	فقط دناهای سنگین دارای ^{15}N	فقط دناهای سنگین دارای ^{15}N	فقط دناهای سنگین دارای ^{15}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین)
نتیجه مشاهده‌شده	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین)	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✓	✓	✓
۲۰ دقیقه: یک دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دناهای سنگین: دارای ^{15}N دناهای سبک: دارای ^{14}N	فقط دناهای متوسط دارای ^{14}N و ^{15}N	فقط دناهای متوسط دارای ^{14}N و ^{15}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دناهای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط)
نتیجه مشاهده‌شده	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دناهای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✓
۴۰ دقیقه: دو دور همانندسازی			
دناهای حاصل همانندسازی	دناهای سنگین: دارای ^{15}N دناهای سبک: دارای ^{14}N	دناهای متوسط: دارای ^{14}N و ^{15}N دناهای سبک: دارای ^{14}N	فقط دناهای متوسط دارای ^{14}N و ^{15}N
نتیجه مورد انتظار	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دناهای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دناهای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط)
نتیجه مشاهده‌شده	یک نوار در پایین لوله (دناهای سنگین) + یک نوار در بالای لوله (دناهای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط) + یک نوار در بالای لوله (دناهای سبک)	یک نوار در وسط لوله (دناهای متوسط)
تأیید یا رد طرح پیشنهادی	✗	✓	✗



۲۱- در خصوص حرکات منظم لوله گوارش انسان، کدام عبارت درست است؟

- هر دوی آن‌ها، در اندامی حاضر در قفسه سینه دیده می‌شوند.
- فقط در یکی از آن‌ها، بخش منقبض شده در پشت توده غذایی دیده می‌شود.
- در هر دوی آن‌ها، گشاد شدن لوله گوارش، نیازمند تحریک یاخته‌های عصبی می‌باشد.
- فقط در یکی از آن‌ها، بخش در حال انقباض، بین بخش‌هایی قرار دارد که انقباض آن‌ها پایان یافته است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال



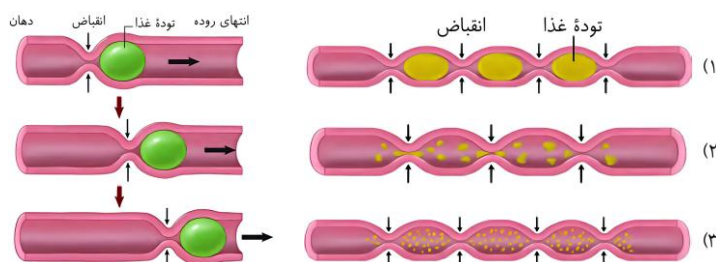
حرکات کرمی و قطعه‌قطعه شونده، حرکات منظم لوله گوارش انسان هستند.

بررسی سریع

حرکت قطعه‌قطعه کننده در مری (اندامی در قفسه سینه) دیده نمی‌شود.	۱
در هر دوی این حرکات، بخش منقبض شده در پشت توده غذایی دیده می‌شود.	۲
دقت کنید که تحریک یاخته‌های عصبی در دیواره لوله گوارش، نیازمند گشاد شدن لوله گوارش است؛ نه برعکس.	۳
تنها در حرکت قطعه‌قطعه کننده، بخش در حال انقباض بین بخش‌هایی قرار دارد که انقباض آن‌ها پایان یافته است.	۴



پاسخ تشریحی



همان‌طور که در شکل مشخص است، در حرکت قطعه‌قطعه کننده برخلاف حرکت کرمی، بخشی از دیواره لوله گوارش که در حال انقباض است، بین بخش‌هایی قرار گرفته است که انقباض آن‌ها پایان یافته است و در حال استراحت می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بین این دو حرکت، حرکت کرمی برخلاف حرکت قطعه‌قطعه کننده، از حلق به بعد دیده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که این حرکت می‌تواند در مری، که بخش اعظم آن در قفسه سینه واقع شده است، دیده شود.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر دوی این حرکات، امکان مشاهده بخش منقبض شده در پشت توده غذایی وجود دارد.

۳ دقت کنید که به منظور آغاز حرکات لوله گوارش، یاخته‌های عصبی قرار گرفته در دیواره لوله گوارش، پس از گشاد شدن لوله گوارش، تحریک شده و منجر به انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله می‌شوند (نه برعکس).

کلاس درس: حرکات لوله گوارش

نوع حرکت	حرکت کرمی	حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
نظم	منظم	منظم
علت شروع	گشاد شدن لوله گوارش پس از ورود غذا → تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش → ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها	ارسال پیام انقباض از شبکه‌های عصبی دیواره لوله گوارش
نقش اصلی	جلو راندن غذا به سمت مخرج	۱- ریزتر کردن غذا ۲- مخلوط کردن غذا و شیره گوارشی
مخلوط‌کنندگی	✓ هنگام توقف جلو رفتن مواد پس از برخورد غذا به اسفنکتر (بنداره)ها، فقط نقش مخلوط‌کنندگی دارد	✓ همواره
گوارش مکانیکی	✗	✓
جلو راندن غذا	✓	✓ نقش کمی دارد
شکل		



۲۲- در ارتباط با یاخته‌های قرار گرفته در نیمه فوقانی و تحتانی غدد معده انسان، کدام عبارت درست است؟ (در نظر بگیرید که عمقی‌ترین یاخته‌های کناری در هر غده، مرز بین دو نیمه فوقانی و تحتانی می‌باشند.)

۱) در نیمه تحتانی، دورترین یاخته‌ها از حفرات معده، در جلوگیری از ایجاد کم‌خونی نقش مؤثری دارند.

۲) فراوان‌ترین یاخته‌ها در نیمه فوقانی، با تولید نوعی ترکیب قلیایی، لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کنند.

۳) یاخته‌هایی که در روند تبدیل پیش‌ساز پروتئازهای معده به پپسین نقش دارند، همگی در نیمه تحتانی قرار دارند.

۴) سطحی‌ترین یاخته‌ها در نیمه فوقانی، با یاخته‌هایی در تماس هستند که، همگی در ساخت لایه ژله‌ای چسبناک نقش دارند.



بررسی سریع

۱	یاخته‌های اصلی نقشی در جلوگیری از ایجاد کم‌خونی ندارند.
۲	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی فاقد توانایی تولید یون بیکربنات است.
۳	یاخته‌های کناری و اصلی در روند تبدیل پپسینوژن به پپسین نقش دارند و یاخته کناری در نیمه فوقانی نیز دیده می‌شود.
۴	سطحی‌ترین یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، با یاخته‌های مشابه و یاخته پوششی سطحی معده در تماس‌اند.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، سطحی‌ترین یاخته‌های نیمه فوقانی غده معده (یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی)، با یاخته‌های مشابه و یاخته‌های پوششی سطحی در تماس هستند که همه آن‌ها با تولید ماده مخاطی در ساخت لایه ژله‌ای چسبناک نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، در نیمه تحتانی، دورترین یاخته‌ها از

حفرات معده، یاخته‌های اصلی هستند. در حالی که یاخته کناری با تولید عامل داخلی معده در جلوگیری از ایجاد کم‌خونی نقش دارد و یاخته اصلی نقشی در این خصوص ندارد.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، در نیمه فوقانی، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی فراوان‌تر هستند. دقت کنید که تولید یون بیکربنات (نوعی ترکیب قلیایی)، مربوط به یاخته پوششی سطحی معده است و هیچ یاخته‌ای در غده معده نمی‌تواند این ترکیب را تولید کند.

③ یاخته‌های کناری و اصلی، با تولید اسید معده و پپسینوژن، در روند تبدیل پیش‌ساز پروتئازهای معده به پپسین نقش دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های کناری در هر دو نیمه فوقانی و تحتانی غده معده دیده می‌شوند.

کلاس درس: یاخته‌های مخاط معده

بافت پوششی مخاط معده

حفره معده	یاخته پوششی سطحی	۱- تنها یاخته تشکیل دهنده حفره معده ۲- در ترشح فراوان ماده مخاطی و بیکربنات نقش دارد. ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.
غده معده	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی	۱- بالاترین یاخته‌های غده معده ۲- ترشح فراوان ماده مخاطی ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.
غده معده	یاخته کناری	۱- کمترین و بزرگ‌ترین یاخته‌های غده معده ۲- ترشح اسید معده و فاکتور داخلی معده ۳- هسته گرد دارد.
غده معده	یاخته اصلی	۱- پایین‌ترین یاخته‌های غده معده ۲- ترشح آنزیم‌های معده نظیر پروتئازها (پپسینوژن) ۳- هسته بیضی‌شکل دارد.





۲۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در یک یاخته گیاهی برای ساخت نسبت به به فسفولیپیدهای کمتری نیاز است.»

- ۱) اندامکی که کار آن ساختن پروتئین است - اندامکی که حاوی انواعی از آنزیم‌ها است.
- ۲) خارجی‌ترین کیسه اندامکی که در بسته‌بندی مواد نقش دارد - کیسه‌های مرکزی این اندامک
- ۳) غشای داخلی اندامکی که در مصرف اکسیژن و تولید کربن دی‌اکسید نقش دارد - غشای خارجی این اندامک
- ۴) اندامکی که در ساخت انواع لیپیدهای غشایی نقش دارد - اندامکی که در ساخت انواع پروتئین‌های غشایی نقش دارد

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

- اندامکی که کار آن ساختن پروتئین است = رناتن
- اندامکی که حاوی انواعی از آنزیم‌ها است = لیزوزوم
- اندامکی که در بسته‌بندی مواد نقش دارد = دستگاه گلژی
- اندامکی که در مصرف اکسیژن و تولید کربن دی‌اکسید نقش دارد = میتوکندری
- اندامکی که در ساخت انواع لیپیدهای غشایی نقش دارد = هیچ کدام (زیرا در یاخته گیاهی، فقط یک نوع لیپید غشایی وجود دارد).
- اندامکی که در ساخت انواع پروتئین‌های غشایی نقش دارد = شبکه آندوپلاسمی زبر

بررسی سریع

۱	رناتن فاقد غشا است و هیچ فسفولیپیدی برای ساخت آن نیاز نیست.
۲	خارجی‌ترین کیسه دستگاه گلژی نسبت به کیسه‌های مرکزی آن کوچک‌تر است.
۳	غشای داخلی میتوکندری برخلاف غشای خارجی پیچ‌خورده است و سطح بیشتری دارد.
۴	در یاخته گیاهی، فقط یک نوع لیپید غشایی وجود دارد (فسفولیپید).

پاسخ تشریحی

همانطور که در شکل مشخص است، خارجی‌ترین کیسه دستگاه گلژی (کیسه نزدیک‌تر به غشا) نسبت به کیسه‌های مرکزی این اندامک کوچک‌تر است و برای ساخت آن، به فسفولیپیدهای کمتری نیاز است.

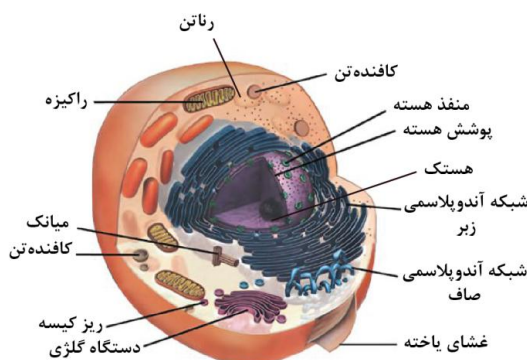
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رناتن اندامکی بدون غشا است در حالی که لیزوزوم اندامکی غشادار است. با توجه به نداشتن غشا، برای ساخت رناتن هیچ فسفولیپیدی نیاز نیست نه اینکه به فسفولیپیدهای کمتری نیاز باشد.

۲) میتوکندری اندامکی است که کار آن تامین انرژی است و این کار را با تنفس یاخته‌ای که با مصرف اکسیژن و تولید کربن دی‌اکسید همراه است، انجام می‌دهد. همانطور که در شکل مشخص است، غشای داخلی میتوکندری بر خلاف غشای خارجی آن پیچ‌خورده است و این پیچ‌خوردگی باعث می‌شود برای ساخت آن، به فسفولیپیدهای بیشتری نیاز باشد.

۳) شبکه آندوپلاسمی صاف برخلاف شبکه آندوپلاسمی زبر، پیچ‌خورده نیست و گستردگی زیادی ندارد. بنابراین برای ساخت آن به میزان فسفولیپید کمتری نیاز

است. اما توجه داشته باشید در یاخته گیاهی فقط یک نوع لیپید (فسفولیپید) در ساختار غشا حضور دارد و کلسترول در ساخت غشا نقش ندارد. بنابراین نمی‌توان گفت شبکه آندوپلاسمی صاف در یاخته گیاهی در ساخت انواع لیپیدهای غشایی نقش دارد.





- ۲۴- در فردی با رژیم غذایی پر کلسترول، سنگی صفراوی ایجاد شده است؛ کدام مورد درباره پیامدهای احتمالی این سنگ درست است؟
- ۱) اگر به روده باریک برسد، پس از خروج از کبد، در ابتدا به سمت چپ متمایل شده است.
 - ۲) اگر ورود پروتئاز غیرفعال به روده باریک را کاهش دهد، درون مجرای پایینی لوزالمعده قرار دارد.
 - ۳) ممکن است حضور آن در کیسه صفرا باعث کاهش توانایی خروج آنزیم‌های گوارشی از کیسه شود.
 - ۴) اگر محل اتصال مجرا به کیسه صفرا قرار بگیرد، ورود نمک‌های صفراوی به روده متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

بررسی سریع:

۱	مجرای صفراوی بلافاصله پس از خروج از کبد، در ابتدا به سمت راست متمایل می‌شود.
۲	مجرای پایینی لوزالمعده و مجرای صفراوی به یکدیگر متصل می‌شوند و انسداد آن، خروج پروتئاز لوزالمعده را کاهش می‌دهد.
۳	صفرا آنزیم ندارد.
۴	حتی اگر مجرای کیسه صفرا مسدود شود، صفرا همچنان می‌تواند در کبد تولید شده و توسط مجاری به روده بریزد.

پاسخ تشریحی:

پروتئازهای لوزالمعده به صورت غیرفعال ترشح و درون روده باریک فعال می‌شوند. اگر سنگ صفراوی، ورود این پروتئاز به روده را کاهش دهد، یعنی مجرای را مسدود کرده است که ترشحات لوزالمعده را تخلیه می‌کند. همانطور که در شکل مشخص است، مجرای پایینی لوزالمعده و مجرای صفراوی به یکدیگر متصل می‌شوند. در نتیجه، اگر سنگ صفراوی درون مجرای صفراوی حرکت کند و در نهایت مجرای مشترک با لوزالمعده را مسدود کند، پروتئاز کمتری به روده وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همانطور که در شکل مشخص است، مجرای صفراوی بلافاصله پس از خروج از کبد، در ابتدا به سمت راست متمایل می‌شود (فلش قرمز در شکل). بنابراین سنگ که درون این مجرای حرکت می‌کند، بلافاصله پس از خارج شدن از کبد، در ابتدا به سمت راست می‌رود.

③ صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است.

④ کبد، صفرا را می‌سازد. با توجه به این موضوع، حتی اگر مجرای مربوط به کیسه صفرا مسدود شود، صفرا (حاوی نمک‌های صفراوی) همچنان می‌تواند در کبد تولید شده و توسط مجاری صفراوی در بخش‌های دیگری از کبد، بدون ورود به کیسه صفرا، به روده بریزد.



۲۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، مولکول‌های دنا (DNA) در دوران جنینی انسان، نسبت به زمانی که اندام‌ها تشکیل شده‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) آنزیم‌هایی که در همانندسازی آن‌ها شرکت می‌کند، دارای تنوع بیشتری هستند.
- ۲) از روی آن‌ها، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بیشتری در طی همانندسازی ساخته می‌شود.
- ۳) در هر زمان از همانندسازی آن‌ها، تعداد ساختارهای Y مانند کمتری قابل مشاهده می‌باشد.
- ۴) مدت زمان مورد نیاز برای همانندسازی رشته‌های پلی‌نوکلئوتید در هسته آن‌ها، افزایش یافته است.

پاسخ: گزینه ۲

سخت - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

تعداد جایگاه آغاز همانندسازی و سرعت همانندسازی در مولکول‌های دنا در دوران جنینی، بیشتر از زمانی است که اندام‌ها تشکیل شده‌اند.



بررسی سریع

۱	آنزیم‌هایی که در همانندسازی از مولکول‌های دِنای متفاوت شرکت دارند، دارای تنوع یکسانی هستند.
۲	در زمانی که تعداد جایگاه آغاز همانندسازی بیشتر است، تعداد رشته‌های جدید ساخته شده بیشتر است.
۳	در مولکول دِنای در دوران جنینی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتر است.
۴	مدت زمان مورد نیاز برای همانندسازی دِنای جنین کمتر است.

پاسخ تشریحی

در طی همانندسازی مولکول‌های دِنای خطی، رشته‌های دِنای به صورت مجزا از یکدیگر ساخته می‌شوند و در نهایت با پیوند فسفودی‌استری به یکدیگر متصل شده و یک رشته کامل را ایجاد می‌کنند. بنابراین از آنجا که در دِنای دوران جنینی، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی بیشتر، رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی بیشتری ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① آنزیم‌هایی که در فرایند همانندسازی از مولکول‌های دِنای دوران جنینی و زمانی که اندام‌ها تشکیل شده‌اند، دارای تنوع یکسانی هستند و آنزیم‌های مرتبط با همانندسازی مولکول‌ها ارتباطی با سرعت همانندسازی از مولکول دِنای ندارد.
- ② سرعت همانندسازی از مولکول دِنای در دوران جنینی بیشتر است، بنابراین، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی (ساختارهای Y مانند) در این دوران بیشتر است.
- ④ مدت زمان مورد نیاز برای همانندسازی دِنای در دوران جنینی نسبت به زمانی که اندام‌ها تشکیل شده‌اند کمتر است.

کلاس کلاس درس: مقایسه همانندسازی در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها

یوکاریوت	پروکاریوت	نوع یاخته
آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران	باکتری	انواع
دِنای خطی درون هسته	دِنای حلقوی متصل به غشا	دِنای اصلی
۱- حلقوی در میتوکندری و پلاست ۲- پلازمید حلقوی در بعضی قارچ‌ها (مثل مخمرها)	معمولاً: پلازمید (حلقوی و آزاد در سیتوپلاسم)	دِنای غیراصلی
✓ دارد؛ انواع مختلفی از پروتئین، مهم‌ترین: هیستون‌ها	✓ دارد (غیرهیستونی)	پروتئین همراه دِنای اصلی
دِنای اصلی: قبل از تقسیم یاخته در مرحله S دِنای غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته، معمولاً در مرحله G ₂	دِنای اصلی: قبل از تقسیم یاخته دِنای غیراصلی: مستقل از تقسیم یاخته	زمان همانندسازی
همواره بیش از یک عدد در دِنای اصلی	معمولاً: یکی، گاهی: بیش از یک عدد	تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
✓ دارد؛ وابسته به مراحل رشدونمو	✗ ندارد	تغییر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی
دوجتهی	دوجتهی	جهت همانندسازی
دِنای اصلی: هسته دِنای غیراصلی: سیتوپلاسم	سیتوپلاسم	محل همانندسازی



- ۲۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، گروهی از زیست‌شناسانی که در حوزه مهندسی ژنتیک فعالیت می‌کنند، به‌طور همزمان از عنکبوت و بز استفاده کردند. کدام مورد درباره پژوهش‌های این زیست‌شناسان و نتایج آن درست است؟
- ۱) پروتئین ساخته‌شده در عنکبوت، از شیر بز هم استخراج شد.
 - ۲) نوعی پروتئین ارزشمند در طبیعت، از عنکبوت به بز منتقل شد.
 - ۳) از فنون آزمایشگاهی برای تغییر در محتوای دِنای عنکبوت استفاده شد.
 - ۴) از روش‌هایی استفاده شد که فقط به‌تازگی زیست‌شناسان آن‌ها را پیدا کرده‌اند.





متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

پژوهشگران توانسته‌اند با انتقال ژن مربوط به پروتئین تار عنکبوت، بزهایی تولید کنند که در شیر آن‌ها این پروتئین ساخته می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در شیر بزهای تغییر یافته با مهندسی ژنتیک، پروتئین تار عنکبوت وجود دارد.
۲	در مهندسی ژنتیک، ژن (نه پروتئین) انتقال پیدا می‌کند.
۳	تغییر در محتوای دناى بز (نه عنکبوت) رخ داد.
۴	مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند.

پاسخ تشریحی:

پژوهشگران توانسته‌اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که در شیر آن‌ها این پروتئین ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تار عنکبوت از مواد ارزشمند در طبیعت است و می‌تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد. در مهندسی ژنتیک، ژن پروتئین تار عنکبوت (نه خود پروتئین)، به بز منتقل می‌شود.

۳) مهندسی ژنتیک مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که به منظور تغییر در محتوای دناى جانداران و ایجاد صفت جدید به کار می‌رود. دقت داشته باشید که در مثال ذکر شده برای مهندسی ژنتیک، محتوای دناى بز (نه عنکبوت) تغییر می‌کند.

۴) مدت‌هاست (نه به تازگی) که زیست‌شناسان می‌توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند.



۲۷- در ارتباط با بررسی دستگاه گوارش انسان، مشاهده کدام مورد یا موارد زیر، ممکن است؟ (در نظر بگیرید که منظور از سر و دم لوزالمعده (پانکراس)، به ترتیب، بخش پهن تر و باریک تر این اندام می‌باشد).

الف - قرارگیری دم لوزالمعده در جلوی انحناى کوچک تر معده

ب - قرارگیری سر لوزالمعده در پشت ابتدایی ترین قسمت دوازدهه

ج - قرارگیری تمامی بخش‌های کیسه صفرا در پشت لوب بزرگ تر کبد

د - اتصال مری به بالاترین بخش معده، پس از عبور از میان‌بند (دیافراگم)

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

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

• انحناى کوچک تر معده: انحناى سمت راست معده

• لوب بزرگ تر کبد: لوب راست کبد

بررسی سریع:

الف	دم لوزالمعده با فاصله از انحناى کوچک تر معده قرار دارد.
ب	سر لوزالمعده در پشت بخش ابتدایی دوازدهه قرار دارد.
ج	بخشی از کیسه صفرا توسط لوب راست کبد پوشیده نمی‌شود.
د	مری به بالاترین بخش معده متصل نمی‌شود.



پاسخ تشریحی

فقط مورد «ب»، درست است.

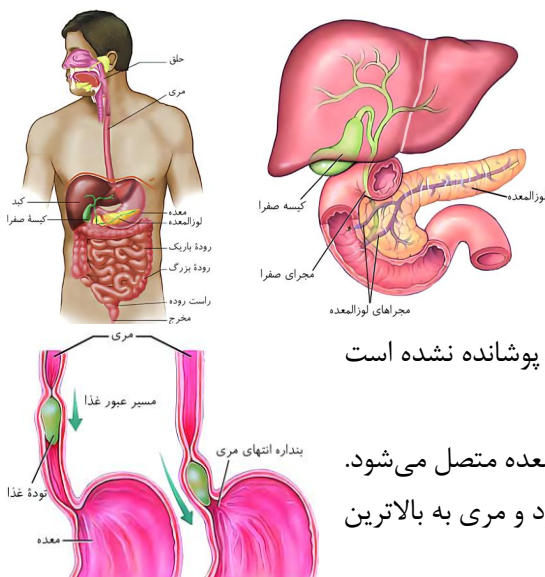
بررسی همه موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، دم (بخش باریک‌تر) لوزالمعده در نیمهٔ چپ بدن و با فاصله از انحنا سمت راست معده قرار گرفته است.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، سر (بخش پهن‌تر) لوزالمعده، نسبت به بخش ابتدایی دوازدهه، در سطح پشتی‌تر قرار گرفته است.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، بخشی از کیسهٔ صفرا توسط لوب راست کبد پوشانده نشده است و در پشت لوب راست کبد قرار ندارد.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، مری، پس از عبور از میان‌بند (دیافراگم)، به معده متصل می‌شود. دقت کنید که بالاترین بخش معده در سطح بالاتری نسبت به بندارهٔ انتهای مری قرار دارد و مری به بالاترین بخش معده متصل نمی‌شود.



۲۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، در ساختار گروهی از مولکول‌های زیستی که توسط شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند، اتم نیتروژن

(N) دیده نمی‌شود. در خصوص بعضی از این مولکول‌ها، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) نسبت به کربوهیدراتی دارای انرژی برابر آن‌ها، سبک‌تر هستند.
- ۲) از نظر تنوع عناصر سازنده، مشابه رشته‌های پروتئین کلان هستند.
- ۳) اتصال اسیدهای چرب خمیده به دو طرف مولکول گلیسرول در آن‌ها ممکن است.
- ۴) تعداد آن‌ها در لایهٔ درونی غشای یاختهٔ جانوری، نسبت به لایهٔ بیرونی، بیشتر می‌باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

شبکهٔ آندوپلاسمی در ساخت پروتئین‌ها و لیپیدها نقش دارد. پروتئین‌ها، دارای اتم نیتروژن هستند؛ اما لیپیدها، نیتروژن ندارند.

بررسی سریع

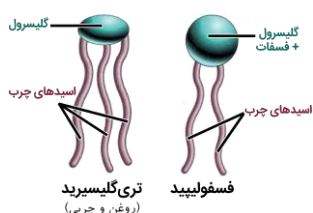
۱	انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید، حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.
۲	فسفولیپیدها همانند کلان از ۴ نوع عنصر ساخته شده‌اند.
۳	در هیچ‌کدام از لیپیدهای دارای مولکول گلیسرول، اسیدهای چرب به دو طرف این مولکول متصل نشده است.
۴	تعداد کلسترول‌ها در لایهٔ درونی غشا بیشتر از لایهٔ بیرونی می‌باشد.

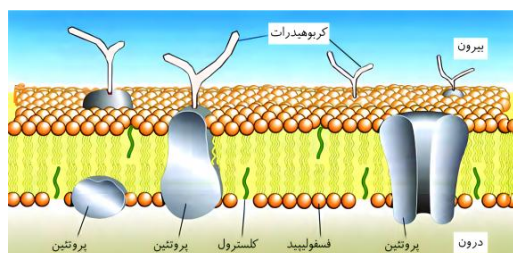
پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در لیپیدهای دارای مولکول گلیسرول (تری‌گلیسریدها و فسفولیپیدها)، اسیدهای چرب تنها به یک سمت از این مولکول اتصال دارند و نمی‌توانند به دو طرف گلیسرول متصل شده باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید، حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است. بنابراین، در صورتی که انرژی آزاد شده از تری‌گلیسرید با انرژی آزاد شده از کربوهیدرات برابر باشد، جرم و مقدار تری‌گلیسرید کمتر از کربوهیدرات خواهد بود.





۲) فسفولیپیدها در ساختار خود دارای عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و فسفر هستند. همچنین پروتئین‌ها دارای کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن در ساختار خود هستند. بنابراین، این دو مولکول هر دو از چهار نوع عنصر ساخته شده‌اند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایهٔ درونی غشای یاختهٔ جانوری، تعداد کلترویل‌ها بیشتر از لایهٔ بیرونی غشای یاخته است.

کلاس درس: مولکول‌های زیستی

نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک‌اسید
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C + فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی‌ساکارید پلی‌ساکارید	چربی (تری‌گلیسرید) فسفولیپید کلترویل (یاختهٔ جانوری)	تک‌زنجیره‌ای چندزنجیره‌ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: دی‌ساکاریدها، نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلترویل	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازندهٔ دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازندهٔ تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

تعبیرنامهٔ مولکول‌های زیستی		نوعی مولکول زیستی که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
جزء ساده‌ترین کربوهیدرات‌هاست.	مونوساکارید	حاصل ترکیب دو مونوساکارید است.	دی‌ساکارید
کربوهیدرات شکر و قند است.	ساکارز	حاصل ترکیب فروکتوز و گلوکز است.	ساکارز
قند جوانهٔ گندم و جو است.	مالتوز	حاصل ترکیب دو گلوکز است.	مالتوز
قند شیر است.	لاکتوز	از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شود.	پلی‌ساکارید
از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده است.	نشاسته، سلولز و گلیکوژن	کربوهیدرات ذخیره‌ای سیب‌زمینی و غلات است.	نشاسته
از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت است.	سلولز	در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها به کار می‌رود.	سلولز
منبع ذخیرهٔ گلوکز در جانوران و قارچ‌هاست.	گلیکوژن	پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در کبد و ماهیچه است.	گلیکوژن
فقط از سه عنصر C، H و O ساخته شده است.	کربوهیدرات + لیپید (به جز فسفولیپید)	جزء تری‌گلیسریدها محسوب می‌شود.	روغن + چربی
گلیسرول و سه اسید چرب دارد.	تری‌گلیسرید	گلیسرول و دو اسید چرب دارد.	فسفولیپید
انرژی ذخیره‌شده در یک گرم آن، دو برابر انرژی ذخیره‌شده در یک گرم کربوهیدرات است.	تری‌گلیسرید	نوعی لیپید دارای فسفات است.	فسفولیپید
بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ غشای یاخته‌ای است.	فسفولیپید	لیپید موجود در غشای یاختهٔ جانوری است.	فسفولیپید + کلترویل
لیپیدی است که در ساخت غشای یاختهٔ جانوری و انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.	کلترویل	در شبکهٔ آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شود.	لیپید
علاوه بر C، H و O، نیتروژن (N) نیز دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید	علاوه بر C، H، O و N، فسفر (P) نیز دارد.	نوکلئیک‌اسید
دارای عنصر نیتروژن است.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید	دارای عنصر فسفر است.	نوکلئیک‌اسید + فسفولیپید
از به هم پیوستن آمینواسیدها تشکیل می‌شود.	پروتئین	افزایندهٔ سرعت واکنش‌های شیمیایی است.	آنزیم
مونومر سازندهٔ پروتئین‌هاست.	آمینواسید	در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر و ریبوزوم ساخته می‌شود.	پروتئین
از به هم پیوستن نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.	نوکلئیک‌اسید	اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.	دنا
به صورت یک پلیمر ساخته می‌شود.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید + پلی‌ساکارید	اطلاعات لازم برای ساخت آن در دنا وجود دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید
مونومر سازندهٔ کربوهیدرات‌هاست.	مونوساکارید	مونومر سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدهاست.	نوکلئوتید





- ۲۹- در یک یاخته جانوری، نوعی اندامک با ساختار کیسه‌ای در ساخته شدن پروتئین‌ها شرکت می‌کند. کدام مورد، ویژگی سطحی از این اندامک که ظاهر فرورفته (مقعر) دارد را بیان می‌کند؟ (در نظر بگیرید که این یاخته دارای تمامی انواع اندامک‌های یاخته جانوری است.)
- (۱) فاصله کمتر از لایه درونی غشای یاخته
 - (۲) ارتباط با فضای بین غشای بیرونی و درونی هسته
 - (۳) مجاورت با شبکه‌ای گسترده از لوله‌ها در سیتوپلاسم
 - (۴) اتصال به پروتئین‌های منفذدار در غشای بیرونی هسته

پاسخ: گزینه ۲

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

در بین اندامک‌های حاضر در یاخته جانوری، شبکه آندوپلاسمی زبر دارای ساختار کیسه‌ای می‌باشد و در ساخته شدن پروتئین‌ها شرکت می‌کند. سطح فرورفته (مقعر) این اندامک، سطح درونی اندامک است که به هسته نزدیک‌تر و از غشای یاخته دورتر است.

بررسی سریع

۱	سطح فرورفته (مقعر) این اندامک از غشای یاخته دورتر است.
۲	سطح فرورفته این اندامک با فضای بین غشای بیرونی و درونی هسته در ارتباط است.
۳	سطح برآمده (محدب) این اندامک با شبکه آندوپلاسمی صاف مجاورت دارد.
۴	شبکه آندوپلاسمی زبر فاقد اتصال به پروتئین‌های منفذدار غشای بیرونی هسته می‌باشد.

پاسخ تشریحی

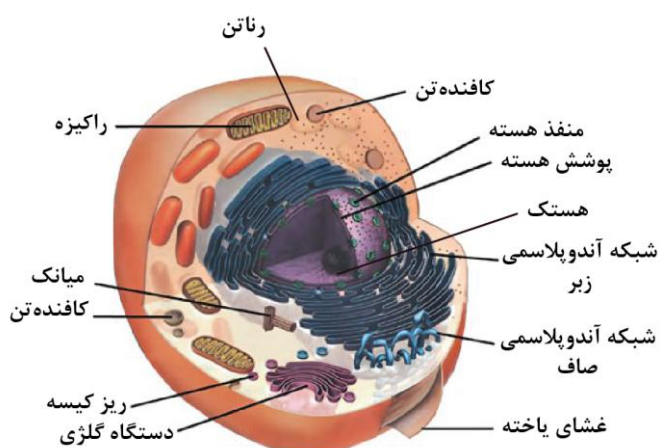
همان‌طور که در شکل مشخص است، سطح درونی شبکه آندوپلاسمی زبر، ظاهری فرورفته (مقعر) دارد. این سطح از اندامک، با غشای بیرونی هسته ممتد شده و با فضای بین غشای بیرونی و درونی هسته در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، سطح درونی شبکه آندوپلاسمی زبر در فاصله بیشتری از غشای یاخته واقع شده است.

③ همان‌طور که در شکل مشخص است، سطح بیرونی شبکه آندوپلاسمی زبر در مجاورت با شبکه آندوپلاسمی صاف (شبکه گسترده از لوله‌ها در سیتوپلاسم) قرار گرفته است.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، سطح درونی شبکه آندوپلاسمی زبر در نزدیکی پروتئین‌های منفذدار غشای بیرونی هسته دیده می‌شوند. دقت کنید که این اندامک، فاقد اتصال به این پروتئین‌ها می‌باشد.





کلاس درس: اندامک‌های یاخته

وظیفه	محل حضور	ظاهر	اندامک
ساختن پروتئین (فرایند ترجمه)	آزاد در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم، سطح هسته، سطح شبکهٔ آندوپلاسمی زبر، میتوکندری، (+ کلروپلاست در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده)	دو زیرواحد کوچک و بزرگ	ریبوزوم (رئتان)
ساختن پروتئین‌ها (ترشحات، لیزوزوم و ویکول‌ها)	در مجاورت هسته و چسبیده به پوشش خارجی هسته	شبکه‌ای از کیسه‌ها (دارای ریبوزوم)	زبر
ساختن لیپیدها	در مجاورت شبکهٔ آندوپلاسمی زبر	شبکه‌ای از لوله‌ها	صاف
بسته‌بندی مواد و ارسال آن‌ها به مقصد: ۱- ترشح به خارج از یاخته، ۲- ویکول‌ها، ۳- لیزوزوم	در نزدیکی غشای یاخته	کیسه‌های منحنی‌شکل روی هم قرار گرفته	دستگاه گلژی
گوارش درون‌یاخته‌ای (شامل انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیهٔ مواد)	در سراسر سیتوپلاسم	کیسهٔ کروی‌شکل	لیزوزوم (کافده‌تن)
جابه‌جایی مواد در یاخته	در سراسر سیتوپلاسم	کیسهٔ کروی‌شکل	ریزکیسه (ویکول)
سازماندهی ساخته‌شدن رشته‌های دوک تقسیم (نقش در تقسیم یاخته‌ای)	در نزدیکی هسته (یک جفت سانتیول در نزدیکی یکدیگر قرار می‌گیرند.)	استوانه‌ای‌شکل	سانتریول (میانک)



۳۰- مطابق با مطالب کتاب درسی، چند مورد، ویژگی مشترک مهم‌ترین آنزیم‌های مطرح شده در طی فرایند همانندسازی دنا (DNA) هستهٔ یاختهٔ اصلی غدد معده را بیان می‌کند؟

الف - شرکت در فرایند جداسازی پروتئین‌های هیستون از دنا

ب - شکستن پیوندهایی درون واحدهای سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدها

ج - اثرگذاری بر روی پیوندهای حاضر در پله‌های مدل مولکولی دنا

د - فاصله گرفتن از آنزیم‌های مشابه مربوط به همان جایگاه آغاز همانندسازی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینهٔ ۲

ترجمهٔ صورت سؤال

آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌باز، مهم‌ترین آنزیم‌های فرایند همانندسازی دنا هستند.

تعبیر

واحدهای سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدها: نوکلئوتیدها

بررسی سریع

الف	هیچ‌کدام از این دو آنزیم در فرایند جداسازی هیستون‌ها از دنا دخالت ندارند.
ب	آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی که بین نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود را می‌شکند.
ج	هر دو آنزیم می‌توانند بر پیوندهای هیدروژنی مولکول دنا مؤثر باشند.
د	هر دو آنزیم در طی همانندسازی از آنزیم‌های مشابه دوراهی همانندسازی دیگر فاصله می‌گیرند.

پاسخ تشریحی

موارد «ج» و «د» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید که فرایند جداسازی پروتئین‌های هیستون از مولکول دنا، پیش از آغاز فرایند همانندسازی انجام می‌شود و هیچ‌کدام از این دو آنزیم در انجام آن دخالت نمی‌کنند.





آنزیم دنا بپاراز می‌تواند پیوند فسفات - فسفات درون نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته را بشکند. درحالی که، آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل را می‌شکند و فاقد توانایی شکستن پیوندهای درون ساختار نوکلئوتیدها می‌باشد.



آنزیم هلیکاز پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل که درون پله‌های مدل مولکول دنا هستند را می‌شکند. همچنین آنزیم دنا بپاراز با قراردادی نوکلئوتید مناسب در رشته در حال ساخت، به‌طور غیرمستقیم در ساخت پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل شرکت می‌کند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، در یک جایگاه آغاز همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی قابل مشاهده است که آنزیم‌های حاضر در یک دوراهی، از آنزیم‌های مشابه که در همان جایگاه آغاز همانندسازی قرار گرفته‌اند، فاصله می‌گیرند.

کلاس درس: همانندسازی دنا

شکل‌نامه: همانندسازی دنا

در هر جایگاه آغاز همانندسازی، ۲ دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود و همانندسازی در دو جهت ادامه می‌یابد (همانندسازی دوجتهی).

در هر دوراهی همانندسازی، یک آنزیم هلیکاز و دو آنزیم دنا بپاراز (DNA پلیمراز) فعالیت می‌کنند.

در هر جایگاه آغاز همانندسازی، دو آنزیم دنا بپاراز (DNA پلیمراز) به هر رشته الگوی دنا متصل می‌شود.

هنگام همانندسازی، رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید ابتدا به‌صورت قطعات جدا از هم ساخته می‌شود و سپس قطعات ساخته‌شده به یکدیگر متصل می‌شوند.

هم‌زمان با همانندسازی رشته الگو، رشته پلی‌نوکلئوتیدی ساخته‌شده حالت مارپیچی پیدا می‌کند.

نوکلئوتیدهای جدید به انتهای دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی در حال ساخت متصل می‌شوند.

در محل دوراهی همانندسازی انواع نوکلئوتیدها وجود دارند، اما الزاماً از همه نوکلئوتیدهای سه فسفاته موجود در محل همانندسازی به‌منظور ساخت دنا استفاده نمی‌شود! (مثلاً از نوکلئوتیدهای یوراسیل دار استفاده نمی‌شود).



نکته

۱- فرایند تشکیل پیوند هیدروژنی یک فرایند خودبه‌خودی بوده و نیازمند آنزیم نمی‌باشد اما شکست پیوند هیدروژنی توسط آنزیم هلیکاز انجام می‌شود.

۲- پیوند فسفودی‌استر هم برای شکسته‌شدن و هم برای تشکیل، نیازمند آنزیم است.

آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی

باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)	قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)
جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)	همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)
باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)		
باز کردن دو رشته دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)	همانندسازی	باز کردن دو رشته دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)
باز کردن دو رشته دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)		
تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو	همانندسازی	تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو
تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو		

نکات آنزیم دنا بپاراز (DNA پلیمراز)

۱- نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند.

۲- نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد - گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد - بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر - برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست‌بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی)

۳- تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت بپارازی (پلیمرازی)

۴- فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود - ویرایش

انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، دنا بپاراز است.



۳۱- در خصوص نوعی مولکول دنا (DNA) در باکتری بیماری‌زا که اطلاعات قرار گرفته در آن، منجر به افزایش توانایی بقای باکتری در برابر عوامل مؤثر بر نابودسازی آن می‌شود، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- (۱) فاقد توانایی اتصال به غشای فسفولیپیدی می‌باشد.
- (۲) به منظور همانندسازی آن، تنها دو آنزیم دنا‌بسیاراز لازم است.
- (۳) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی آن در تمام طول حیات باکتری ثابت است.
- (۴) محل پایان همانندسازی و جایگاه آغاز همانندسازی آن در روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته‌اند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

گروهی از باکتری‌ها دارای مولکول دناي حلقوی به نام دیسک (پلازمید) هستند که اطلاعات مربوط به افزایش مقاومت به پادزیست (آنتی‌بیوتیک) در آن قرار گرفته است. همچنین باکتری به منظور انجام فعالیت‌های حیاتی خود که شامل بقا در برابر عوامل مؤثر در نابودسازی آن می‌باشد، به اطلاعاتی در دناي اصلی خود نیز نیازمند است.

بررسی سریع

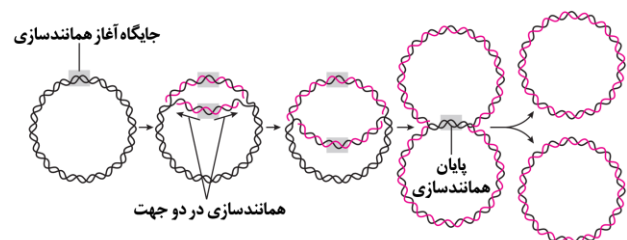
۱	دناي اصلی می‌تواند به غشای یاخته متصل شود.
۲	به منظور همانندسازی دناي حلقوی باکتری بیش از دو آنزیم دنا‌بسیاراز لازم است.
۳	در تمامی دناهای باکتری، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در طول حیات ثابت است.
۴	در صورتی که سرعت آنزیم‌ها در دوراهی‌های همانندسازی با یکدیگر متفاوت باشد، محل پایان و آغاز همانندسازی در روبه‌روی یکدیگر نیستند.

پاسخ تشریحی

توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی، مربوط به یاخته یوکاریوتی است و مولکول دناي حلقوی در باکتری، فاقد توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی خود می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در باکتری، مولکول دناي اصلی به غشای یاخته متصل شده است. این درحالی است که دیسک، درون سیتوپلاسم قرار دارد به غشای یاخته هیچ اتصالی ندارد.
- ② همان‌طور که در شکل مشخص است، به منظور همانندسازی دوجهته در دناي یک باکتری با یک جایگاه آغاز همانندسازی، چهار آنزیم دنا‌بسیاراز لازم است.
- ④ در صورتی که سرعت آنزیم‌ها در دوراهی‌های یک جایگاه آغاز همانندسازی با یکدیگر متفاوت باشد، محل پایان همانندسازی و جایگاه آغاز همانندسازی در روبه‌روی یکدیگر قرار نمی‌گیرند.



۳۲- مطابق با مطالب کتاب درسی، مواد مختلف برای ورود به یاخته پوششی کبد یا خروج از آن، باید از یکی از سه بخش اصلی تشکیل‌دهنده یاخته عبور کنند. در خصوص این بخش از یاخته، کدام عبارت درست است؟

- (۱) شبکه آندوپلاسمی در ساخت تمامی اجزای لایه درونی آن شرکت می‌کند.
- (۲) هر مولکول از آن که در انتشار مواد نقش دارند، سراسر عرض این ساختار را طی می‌کند.
- (۳) تنها در یکی از لایه‌های آن، مولکول‌های کربوهیدرات از دو انتهای خود به مولکولی دیگر متصل هستند.
- (۴) هر مولکول از آن که تنها از سه نوع عنصر تشکیل شده است، به‌طور غیریکنواخت در هر دولایه توزیع شده است.

سه بخش اصلی تشکیل دهندهٔ باخته، غشا، سیتوپلاسم و هسته محسوب می‌شوند که مواد مختلف برای ورود به باخته یا خروج از آن، باید از غشا عبور کنند.

بررسی سریع

۱	لایهٔ درونی غشای یاخته از لیپید و پروتئین ساخته شده است که همگی توسط شبکهٔ آندوپلاسمی تولید می‌شوند.
۲	فسفولیپیدهای غشا در انتشار سادهٔ مواد دخالت دارند و تنها در یک لایه از غشا قرار گرفته‌اند.
۳	کربوهیدرات‌های لایهٔ بیرونی غشا از یک انتهای خود به پروتئین یا فسفولیپید متصل هستند.
۴	کربوهیدرات‌ها از سه نوع عنصر تشکیل شده‌اند و تنها در یک لایه از غشای یاخته حضور دارند.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایهٔ درونی غشای یاخته، فسفولیپیدها، کلسترول و پروتئین‌ها حضور دارند. لیپیدها و پروتئین‌ها توسط شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در بین مولکول‌های قرار گرفته در غشا، فسفولیپیدها در انتشار ساده مواد و پروتئین‌های سراسری در انتشار تسهیل‌شده دخالت دارند. همان‌طور که در شکل

مشخص است، تنه‌ها پیر و تنه‌های سراسری در سراسر عرض غشا قرار دارند و هر فسفولیبید تنها در یک لایه از غشای پاخته دیده می‌شود.

۳ همان طور که در شکل مشخص است، کربوهیدرات‌ها، تنها در لایه بیرونی غشا قرار گرفته‌اند و تنها از یک انتهای خود به فسفولیپید یا پروتئین از غشای باخته متصل هستند.

🔑 در بین مولکول‌های قرار گرفته در غشای یاخته، کلسترول و کربوهیدرات، تنها از سه نوع عنصر ساخته شده‌اند. تراکم کلسترول در لایهٔ درونی غشای یاخته بیشتر است و به‌طور غیریکنواخت در هر دو لایه توزیع شده است. اما کربوهیدرات‌ها فقط در یک لایه از غشا قرار دارند و اصلاً در دو لایه توزیع نشده‌اند.

کلاس درس: اجزای سازنده غذا

بیروتئین‌های غشا

محل تولید: شبکه آندویلاسمی زیر

یروتئین‌های سرتاسر عرض غشا

۱) پروتئین بدون نقش در انتقال مواد از عرض غشا

بعضی از آن‌ها نقش گیرنده برای سلول را انجام می‌دهند.

۲) پروتئین‌های دارای نقش در انتقال مواد از عرض غشا

پروتئین‌های کانال: به دو دسته کانال نشتی (بدون دریچه، همیشه باز) و کانال‌های دریچه‌دار تقسیم می‌شوند. همگی در انتشار تسهیل‌شده نقش مهمی دارند. مثال: کانال‌های نشتی، پتاسیم و کانال دریچه‌دار سدیم یا پتاسیم.

پروتئین‌های پمپ: این پروتئین‌ها در فرایند انتقال فعال (برخلاف شیب غلظت) نقش مهمی دارند و برای فعالیت خود انرژی زیستی مصرف می‌کنند.

نکته دقت کنید پروتئین‌های کانال‌های دریچه‌دار و یمپ برای فعالیت خود، می‌توانند شکل سه‌بعدی خود را تغییر دهند.

یروتئین‌های غیرسراسری عرض غشا

پروتئین‌هایی که فقط در قسمتی از عرض غشا قرار دارند و به‌طور کامل در سرتاسر عرض غشا نیستند؛ مانند پروتئین‌هایی که فقط با سطح خارجی غشای سلول ارتباط دارند و پروتئین‌هایی که فقط با سطح داخلی غشای سلول ارتباط دارند.

نکته) این پروتئین‌ها منفذ ندارند و در جانه‌های مستقیم مواد نقش مهمی ندارند.

برخی از پروتئین‌های غشایی به کربوهیدرات متصل هستند و این کربوهیدرات‌ها فقط در سطح خارجی غشا مشاهده می‌شوند. به این پروتئین‌ها همراه قند متصل به آن‌ها، گلیکوپروتئین گفته می‌شود.



لیبیدهای غشا

محل تولید: شبکه آندوپلاسمی صاف

فسفولیپیدها: بیشترین مولکول‌های سازنده غشا محسوب می‌شوند که به صورت دو لایه در ساختار غشا قرار دارند. این لیپیدها با پروتئین‌های غشایی در تماس هستند. فسفولیپیدها دو بخش آبدوست و آبگریز دارند که از بخش آبدوست خود می‌توانند به مولکول‌های قندی متصل شوند و گلیکولیپید را ایجاد کنند.

کسترون: نوعی مولکول لیپیدی است که در غشای سلول‌های جانوری مشاهده می‌شود و در هر دو لایه فسفولیپیدی غشای سلول مشاهده می‌شود.

کربوهیدرات‌های غشا

زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی هستند که با برخی از اجزای غشای یاخته در تماس هستند و به آن‌ها متصل می‌باشند. این قندها می‌توانند به پروتئین‌ها و یا فسفولیپیدهای غشایی متصل شوند. دقت کنید این ترکیبات قندی فقط در سطح خارجی غشای یاخته قرار دارند.



۳۳- به طور معمول، اگر در یک تقسیم‌بندی فرضی، اندام‌های مرتبط با لوله گوارش انسان که دارای توانایی ترشح انواعی از آنزیم‌ها به

فضای درون لوله گوارش هستند را گروه «۱» و سایر اندام‌ها را گروه «۲» نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟

- ۱) همه اندام‌های گروه «۱» برخلاف همه اندام‌های گروه «۲»، توانایی تولید نوعی ترکیب یونی را دارند.
- ۲) نوعی از اندام‌های گروه «۱» برخلاف همه اندام‌های گروه «۲»، نوعی گلیکوپروتئین سازنده ماده مخاطی تولید می‌کند.
- ۳) آنزیم‌های ترشح‌شده از همه اندام‌های گروه «۱»، منجر به تبدیل انواع مولکول زیستی به مولکول‌های قابل جذب می‌شوند.
- ۴) محتویات ساخته شده توسط همه اندام‌های گروه «۲» و یکی از اندام‌های گروه «۱»، توسط مجرای مشترک تخلیه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

سخت - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

ترجمه صورت سؤال

اندام‌های مرتبط با لوله گوارش انسان شامل، کبد، کیسه صفرا، غدد بزاقی و لوزالمعده می‌شوند. از بین این اندام‌ها، غدد بزاقی و لوزالمعده، می‌توانند انواعی از آنزیم‌ها را به فضای درون لوله گوارش ترشح کنند (گروه ۱) و کبد و کیسه صفرا فاقد توانایی ترشح آنزیم‌ها به فضای درون لوله گوارش هستند (گروه ۲).



گلیکوپروتئین سازنده ماده مخاطی: موسین

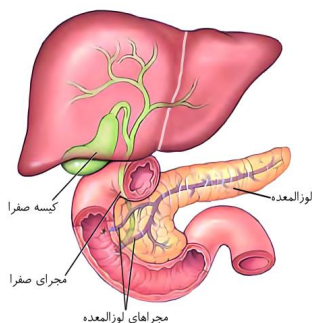
بررسی سریع

۱	کبد می‌تواند یون بیکربنات بسازد و به ترکیب صفرا اضافه کند.
۲	غدد بزاقی برخلاف سایر اندام‌های مرتبط با لوله گوارش، توانایی ترشح موسین را دارند.
۳	آنزیم آمیلاز ترشح شده از غدد بزاقی، فقط در گوارش شیمیایی نشاسته نقش دارد.
۴	صفرا به همراه محتویات لوزالمعده، توسط مجرای مشترک تخلیه می‌شود. کبد، صفرا را می‌سازد و کیسه صفرا آن را نمی‌سازد.

پاسخ تشریحی

از بین اندام‌های متعلق به گروه ۱ (غدد بزاقی و لوزالمعده)، تنها غدد بزاقی می‌توانند موسین (گلیکوپروتئین سازنده ماده مخاطی) را بسازد. همچنین از بین اندام‌های متعلق به گروه ۲ (کبد و کیسه صفرا)، هیچ کدام نمی‌توانند موسین را تولید و ترشح کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) اندام‌های متعلق به گروه ۱ (غدد بزاقی و لوزالمعده)، همگی می‌توانند یون بیکربنات را به ترشحات خود اضافه کنند. همچنین از بین اندام‌های متعلق به گروه ۲ (کبد و کیسه صفرا)، کبد می‌تواند یون بیکربنات را بسازد و به ترکیبات صفرا اضافه کند.

۲) آنزیم‌های ترشح‌شده از اندام‌های متعلق به گروه ۱ (غدد بزاقی و لوزالمعده)، شامل آمیلاز و لیزوزیم ترشح شده از بزاق و آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده می‌باشد که آمیلاز موجود در بزاق، نشاسته (نه انواع مولکول‌های زیستی) را تجزیه می‌کند.

۳) ترشحات حاضر در مجرای پایینی لوزالمعده به همراه صفرا ساخته شده توسط کبد، توسط مجرای مشترک به درون دوازدهه تخلیه می‌شود. دقت کنید که کیسه صفرا، فاقد توانایی تولید صفرا می‌باشد.



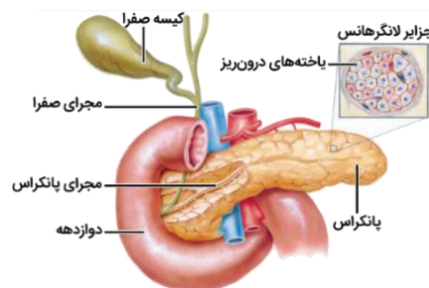
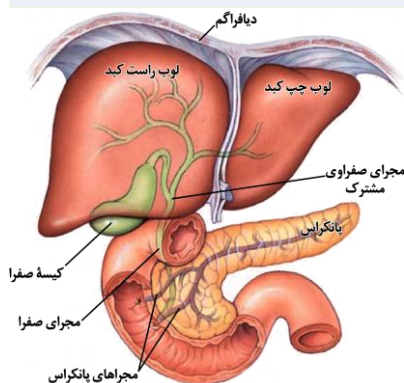
کلاس درس: صفرا

هر آنچه که دربارهٔ صفرا باید بدانیم

محل تولید	یاخته‌های کبد صفرا را تولید کرده و آن را به مجاری صفراوی درون کبد ترشح می‌کنند.
ترکیبات صفرا	صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است.
زمان ورود آن به دوازدهه	صفرا با فاصله کمی بعد از ورود کیموس، به دوازدهه می‌ریزد. هنگامی که کیموس به دوازدهه وارد می‌شود، دستگاه گوارش در حالت فعالیت شدید می‌ماند.
نقش صفرا	گوارش مکانیکی چربی‌ها صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شوند.
سنگ کیسهٔ صفرا	گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسهٔ صفرا نقش دارد.

اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش

شکل‌نامه: کبد، کیسهٔ صفرا و پانکراس



- تعدادی مجرای صفراوی کوچک‌تر در کبد، در نهایت صفرا را وارد مجرای صفراوی اصلی می‌کند.
- مجرای صفرا از پشت دوازدهه و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و به سطح جلویی پانکراس می‌رود.
- دوازدهه ساختاری C شکل دارد که از جلوی پانکراس شروع می‌شود.
- بین دوازدهه و پانکراس، سرخرگ و سیاهرگ قرار دارد.
- آنزیم‌های پروتئاز پانکراس، به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و درون رودهٔ باریک، فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌های لوزالمعده مانند آنزیم لیپاز به صورت فعال ترشح می‌شوند.
- دقت کنید که همهٔ آنزیم‌های ترشح‌شده از پانکراس، در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند.
- محیط قلیایی لازم برای فعالیت آنزیم‌های درون رودهٔ باریک، توسط بی‌کربنات موجود در شیرۀ پانکراس، شیرۀ رودهٔ باریک و صفرا مهیا می‌شود.

دو مجرا، ترشحات پانکراس را به دوازدهه می‌ریزند:

- ۱- مجرای که فقط حاوی ترشحات پانکراس است،
 - ۲- مجرای که هم ترشحات پانکراس و هم صفرا را دارد.
- ترشحات مجرای اول قبل از مجرای دوم به دوازدهه وارد می‌شوند؛ زیرا به بخش بالاتری تخلیه می‌شود.
 - مجرای از لوزالمعده که با مجرای صفرا مشترک است، پایین‌تر از مجرای دیگر لوزالمعده قرار دارد.
 - ابتدای دوازدهه نسبت به انتهای آن، در سطح داخلی خود چین‌خوردگی‌های حلقوی بیشتری دارد.
 - مجرای لوزالمعده در سمت چپ بدن شروع شده و در سمت راست بدن به دو مجرا تقسیم می‌شود.
 - لوزالمعده دارای دو قسمت سر و دم می‌باشد که قسمت سر در سمت راست و قسمت دم در سمت چپ بدن قرار دارد.



۳۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، در آزمایشی فرضی، عصارهٔ باکتری کشته شده پوشینه‌دار را به چهار قسمت تقسیم کرده و به هر قسمت، آنزیم تخریب‌کنندهٔ یک گروه از مولکول‌های زیستی را اضافه می‌کنیم. اگر هر کدام از این قسمت‌ها را به همراه باکتری زنده فاقد پوشینه، به موش تزریق کنیم، مشاهدهٔ کدام مورد غیرممکن است؟ (در نظر بگیرید که باکتری مورد استفاده، عامل بیماری سینه‌پهلو می‌باشد.)

- (۱) باکتری زنده پوشینه‌دار در همهٔ موش‌ها
- (۲) مردن سه موش در اثر ابتلا به سینه‌پهلو
- (۳) فعالیت دستگاه ایمنی همهٔ موش‌ها علیه باکتری
- (۴) انتقال ژن مربوط به تولید پوشینه در سه موش



پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

در این آزمایش (آزمایش سوم ایوری و همکارانش)، از بین چهار قسمت جدا شده از عصاره باکتری کشته شده پوشینه‌دار، فقط قسمتی که به آن آنزیم تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسید اضافه شده است، فاقد توانایی انتقال ژن مربوط به تولید پوشینه به باکتری بدون پوشینه است. بنابراین، در بدن سه موش، باکتری‌های فاقد پوشینه تغییر یافته و پوشینه‌دار می‌شوند.

بررسی سریع

۱	در بدن یک موش، باکتری زنده پوشینه‌دار دیده نمی‌شود.
۲	در بدن سه موش، باکتری‌های زنده، پوشینه‌دار شده و به سینه‌پهلوی مبتلا می‌شوند.
۳	فعالیت دستگاه ایمنی علیه باکتری‌ها در هر چهار موش دیده می‌شود.
۴	انتقال ژن مربوط به تولید پوشینه، تنها در بدن یک موش رخ نمی‌دهد.

پاسخ تشریحی

از آنجا که به یکی از قسمت‌های جدا شده از باکتری کشته شده پوشینه‌دار، آنزیم تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسید اضافه شده است، مولکول‌های دنا (DNA) در این قسمت تخریب شده‌اند و در صورت افزودن این بخش به همراه باکتری فاقد پوشینه زنده به بدن موش، ژن مربوط به تولید پوشینه به باکتری فاقد پوشینه منتقل نمی‌شود. بنابراین، نمی‌توان باکتری زنده پوشینه‌دار را در همه موش‌ها مشاهده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از آنجا که به یکی از قسمت‌های جدا شده از باکتری کشته شده پوشینه‌دار، آنزیم تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسید اضافه شده است، تنها در بدن سه موش، باکتری زنده پوشینه‌دار مشاهده می‌شود که می‌تواند منجر به ابتلای موش‌ها به بیماری سینه‌پهلوی شود.

۳) دقت کنید که باکتری وارد شده به بدن موش، اگر مرده باشد یا زنده و یا اگر پوشینه داشته باشد یا نداشته باشد، عامل خارجی برای بدن موش محسوب می‌شود و دستگاه ایمنی موش علیه آن و به منظور نابودی آن فعالیت می‌کند.

۴) از آنجا که به یکی از قسمت‌های جدا شده از باکتری کشته شده پوشینه‌دار، آنزیم تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسید اضافه شده است، مولکول‌های دنا (DNA) در این قسمت تخریب شده‌اند و در صورت افزودن این بخش به همراه باکتری فاقد پوشینه زنده به بدن موش، تنها در یکی از موش‌ها، ژن مربوط به تولید پوشینه به باکتری فاقد پوشینه منتقل نمی‌شود.



۳۵- کدام ویژگی در ارتباط با بافت‌های پیوندی سست و متراکم، درست است؟

- ۱) ظاهر مشابه بافت پیوندی متراکم و هسته نوعی یاخته بافت پیوندی سست
- ۲) تراکم بیشتر رشته‌های پروتئینی کلاژن در ماده زمینه‌ای بافت پیوندی متراکم
- ۳) دستجات موازی رشته‌های پروتئینی کشسان در بافت پیوندی سست
- ۴) قرارگیری هسته‌ای گرد در حاشیه یاخته بافت پیوندی متراکم

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

بررسی سریع

۱	یاخته بافت پیوندی متراکم همانند هسته نوعی یاخته بافت پیوندی سست ظاهر دوکی شکل دارد.
۲	دقت کنید که رشته‌های کلاژن در ماده زمینه‌ای بافت پیوندی قرار ندارند.
۳	رشته‌های پروتئینی کشسان در دستجات موازی قرار نگرفته‌اند.
۴	در بافت پیوندی متراکم، هسته بیضی در مرکز یاخته قرار دارد.



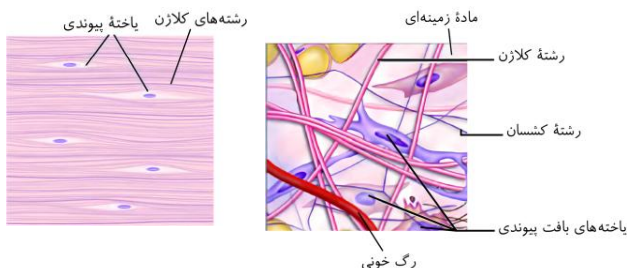


پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته بافت پیوندی متراکم همانند هسته نوعی یاخته بافت پیوندی سست، دارای ظاهر دوکی شکل می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است. بنابراین نمی‌توان گفت که رشته‌های کلاژن درون ماده زمینه‌ای قرار دارند.



۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های پروتئینی کشسان در بافت پیوندی سست، در دستجات موازی قرار ندارند و این ویژگی مربوط به رشته‌های کلاژن می‌باشد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاخته بافت پیوندی متراکم، هسته دارای ظاهر بیضی شکل است و در مرکز یاخته قرار گرفته است.

کلاس درس: بافت پوششی و پیوندی

بافت جانوری	ویژگی بافت	مثال‌های مربوطه
بافت پوششی ۱- سطح درونی حفرات، مجاری و رگ‌ها ۲- فضای بین یاخته‌های اندک ۳- دارای غشای پایه (شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی) ۴- غشای پایه: اتصال سلول‌ها به هم و اتصال به بافت زیرین	سنگفرشی مکعبی استوانه‌ای	تک‌لایه: یاخته‌ها پهن و کشیده - هسته کشیده مرکزی چندلایه: عمقی (مکعبی هسته گرد) - سطحی (کشیده) سلول‌های مکعبی شکل و هسته گرد مرکزی یاخته‌های کشیده، هسته کشیده بیضی شکل، هسته قاعده‌ای
بافت پیوندی ۱- شامل انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و ماده زمینه‌ای ۲- تولید و ترشح ماده زمینه‌ای توسط یاخته‌های بافت پیوندی ۳- مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای متفاوت ۴- مرتبط کردن یاخته‌های بافت‌های مختلف به یکدیگر ۵- رشته‌های پروتئینی کلاژن (ضخیم)، الاستیک (نازک)	۱- سست ۲- رشته‌ای (متراکم) ۳- چربی	ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین، انعطاف‌پذیر، حداقل سه نوع یاخته دارد. حاوی رشته‌های کشسان و رشته‌های کلاژن است. یاخته‌های دارای زوائد سیتوپلاسمی و در تماس با رشته‌های پروتئینی انعطاف‌پذیری کمتر، استحکام بیشتر ماده زمینه‌ای اندک (فضای بین‌یاخته‌ای زیاد) مقدار رشته‌های کلاژن بیشتر از رشته‌های کشسان یاخته‌های دوکی شکل کشیده و هسته بیضی شکل بزرگ‌ترین ذخیره انرژی بدن انسان نقش ضربه‌گیر در کف دست‌ها و پاها و اطراف اندام‌ها (کلیه و قلب) دارای یاخته‌هایی با هسته کناری (نمای انگشتی)
۴، ۵ و ۶- خون و استخوان و غضروف		بافت پوششی سطح درونی رگ‌های خونی و لنفی، سطح درونی لوله گوارش، مجاری تنفسی، ادراری و تناسلی، سطح درونی مثانه، رحم، مجرای گوش بیرونی، شیپوراستاش، سطح درونی گوش میانی، مجاری نیم‌دایره و حلزون گوش همه غدد برون‌ریز - بسیاری از غدد درون‌ریز (مثلاً تیروئید)
		۱- معمولاً از بافت پوششی پشتیبانی می‌کند. ۲- در همه لایه‌های دیواره لوله گوارش وجود دارد.
		زردپی‌ها و رباط‌ها برون‌شامه و پیراشامه و لایه میانی قلب کپسول کلیه و
		بافت چربی در اندام‌ها اطراف اندام‌ها مانند کلیه و قلب

بافت پیوندی سست

میانبر: بافت پیوندی سست

- در بافت پیوندی سست، رگ خونی و یاخته چربی نیز یافت می‌شود. طبیعتاً این بخش‌ها ممکن است با یکدیگر و با سایر اجزای موجود در بافت پیوندی در تماس باشند.
- ظاهر یاخته‌های بافت پیوندی سست با همدیگر متفاوت است ولی ظاهر یاخته‌ها در بافت پیوندی رشته‌ای و نیز در بافت چربی یکسان است و فقط اندازه‌های متفاوت دارند.



- ۳- بعضی از یاخته‌های بافت پیوندی سست، دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند و می‌توانند به غشای پایه متصل باشند، چرا که بافت پیوندی سست معمولاً در زیر بافت پوششی قرار می‌گیرد.
- ۴- در بافت پیوندی سست، تعدادی یاخته چربی مشاهده می‌شود که با رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان در تماس‌اند. در بافت پیوندی متراکم، یاخته‌های چربی مشاهده نمی‌شوند.
- ۵- در بافت پیوندی سست برعکس بافت پیوندی متراکم، رشته‌های پروتئینی کلاژن جهت‌گیری نامنظمی دارند در صورتی که در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن جهت‌گیری منظمی داشته و این رشته‌ها حدوداً موازی با یکدیگر قرار گرفته‌اند.
- ۶- هسته یاخته‌های بافت پیوندی سست از هسته یاخته چربی بزرگ‌تر است. علاوه بر این، به دلیل بزرگ‌تر بودن هسته بافت پیوندی از کل ضخامت رگ خونی می‌توان چنین استنباط کرد که هسته یاخته بافت پیوندی سست، حتی از هسته یاخته‌های پوششی مویرگ خونی موجود در این بافت نیز بزرگ‌تر است.

مقایسه بافت پیوندی سست و بافت پیوندی متراکم

نوع بافت پیوندی	بافت پیوندی سست	بافت پیوندی متراکم
تعداد یاخته‌ها	بیشتر	کمتر
انواع یاخته‌ها	بیشتر	کمتر
حجم ماده زمینه‌ای	بیشتر	کمتر
میزان رشته‌های کلاژن	کمتر	بیشتر
میزان رشته‌های کشسان	بیشتر	کمتر
مقاومت	کمتر	بیشتر
کشش	بیشتر	کمتر
یاخته چربی در آن دیده ...	می‌شود	نمی‌شود
مثال	معمولاً در زیر بافت پوششی	زردپی و رباط



- ۳۶- مطابق با مطالب کتاب درسی، در نظر بگیرید که در بخش میانی یک لوله U شکل، غشایی نازک با نفوذپذیری انتخابی وجود دارد و تنها مولکول‌های آب از آن عبور می‌کنند. در سمت چپ این غشا، محلول شکر و در سمت راست آن، آب خالص حضور دارد. اگر در ابتدا، ارتفاع محلول شکر بیشتر از آب خالص باشد، کدام عبارت درست است؟
- ۱) با گذر زمان، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب از «محلول شکر» به «آب خالص»، کاهش می‌یابد.
 - ۲) با افزودن مولکول‌های شکر به مایع سمت چپ، سرعت جابه‌جایی خالص آب افزایش می‌یابد.
 - ۳) در نهایت، اختلاف ارتفاع مایعات قرارگرفته در دو سمت لوله کاهش می‌یابد.
 - ۴) در نهایت مقدار مولکول‌های شکر در هر دو سمت لوله یکسان خواهد شد.

سخت - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

از آنجا که در این لوله، در سمت راست تراکم مولکول‌های آب در واحد حجم بیشتر است، مولکول‌های آب به سمت چپ لوله جابه‌جا می‌شوند.

بررسی سریع

۱	دقت کنید که جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب، از آب خالص به محلول شکر می‌باشد.
۲	با افزوده شدن شکر به محلول شکر، اختلاف فشار اسمزی بین دو محلول و در نتیجه سرعت جابه‌جایی خالص آب افزایش می‌یابد.
۳	در ابتدا، ارتفاع محلول شکر بیشتر از آب خالص است و با کاهش ارتفاع آب خالص، اختلاف ارتفاع بین دو مایع زیاد می‌شود.
۴	دقت کنید که مولکول‌های شکر جابه‌جا نمی‌شوند و تنها در سمت چپ لوله حضور دارند.





پاسخ تشریحی

با افزوده شدن شکر به محلول شکر در سمت چپ، تراکم مولکول‌های آب در واحد حجم کاهش و در نتیجه فشار اسمزی آن بالا می‌رود. با افزایش فشار اسمزی در محلول شکر، اختلاف فشار اسمزی بین دو محلول افزایش یافته و در نتیجه، سرعت جابه‌جایی خالص آب افزایش خواهد یافت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① در محلول آب خالص نسبت به محلول شکر، تراکم مولکول‌های آب در واحد حجم بیشتر بوده و در نتیجه، جابه‌جایی خالص آب از محلول آب خالص به سمت محلول شکر خواهد بود.

② در ابتدا، ارتفاع محلول شکر بیشتر از محلول آب خالص است. با جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب به سمت محلول شکر، ارتفاع محلول شکر، بیشتر شده و در نهایت، اختلاف ارتفاع بین دو محلول، بیشتر خواهد شد.

④ دقت کنید که مولکول‌های شکر توانایی عبور از غشا را ندارند و تنها مولکول‌های آب جابه‌جا خواهند شد و تراکم مولکول‌های شکر در دو سمت لوله یکسان نخواهد شد.

کلاس درس: روش‌های عبور مواد از غشای یاخته

روش انتقال	نوع مولکول‌های عبوری	جهت انتقال مولکول‌ها	مصرف انرژی	محل عبور از غشا	مثال
انتشار ساده	مولکول‌های محلول در لیپید (و مولکول‌های کوچک)			بخش لیپیدی غشا	انتشار گازهای تنفسی، انتشار اوره در کلیه و ...
انتشار تسهیل شده	مولکول‌های محلول در آب و یون‌ها	مولکول‌ها در جهت شیب غلظت خود از غشای یاخته عبور می‌کنند.	عدم مصرف انرژی زیستی (مصرف انرژی فیزیکی، انرژی جنبشی مولکول‌ها)	پروتئین انتقال‌دهنده کانالی و غیرکانالی	آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی در ماهیچه
گذرندگی (اسمز)	آب			بخش لیپیدی غشا یا کانال	ورود و خروج آب از یاخته‌های بدن جانوران و گیاهان
انتقال فعال	یون‌ها و مولکول‌های محلول در آب	مولکول‌ها در خلاف جهت شیب غلظت خود منتقل می‌شوند.		پروتئین پمپ یا ناقل	پمپ سدیم - پتاسیم
درون‌بری (آندوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی	ذرات درشت در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌شوند.	مصرف انرژی زیستی	جدا شدن کیسه غشایی از غشای یاخته	فاگوسیتوز ذرات غذایی در پارامسی، مرجانیان و پلاناریا
برون‌رانی (اکزوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی			ادغام کیسه‌های غشایی با غشای یاخته	ترشح ناقل عصبی



۳۷- مطابق با مطالب کتاب درسی، توالی بخشی از میانه رشته دنا (DNA) به صورت CTGATC می‌باشد. در خصوص این توالی، کدام مورد نادرست است؟

- توالی رشته مکمل آن به صورت GACTAG خواهد بود.
- در آن، شش اتم اکسیژن در حلقه‌های پنج ضلعی دیده می‌شود.
- نسبت به توالی CTAAA پایداري کمتری در برابر گرما دارد.
- فاقد گروه‌های هیدروکسیل و فسفات آزاد در ساختار خود می‌باشد.



بررسی سریع

۱	توالی رشته مکمل به صورت GACTAG خواهد بود.
۲	به ازای هر نوکلئوتید، یک اکسیژن در حلقه پنج ضلعی قند حضور دارد.
۳	توالی CTGATC تعداد سیتوزین و گوانین بیشتری دارد و پایداری بیشتری در برابر گرما دارد.
۴	این توالی در میانه رشته دنا قرار دارد و فاقد گروه‌های هیدروکسیل و فسفات آزاد است.

پاسخ تشریحی

از آنجا که بین بازهای سیتوزین و گوانین، پیوند هیدروژنی بیشتری نسبت به بازهای آدنین و تیمین تشکیل می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش مقدار بازهای سیتوزین و گوانین در یک توالی، پایداری آن توالی در برابر تغییرات، از جمله گرما، بیشتر خواهد بود. بنابراین، توالی CTGATC نسبت به توالی CTTAAA پایداری بیشتری در برابر گرما دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) از آنجا که بازهای سیتوزین و گوانین، به همراه بازهای آدنین و تیمین، مکمل یکدیگر محسوب می‌شوند، می‌توان گفت که توالی رشته مکمل این توالی به صورت GACTAG خواهد بود.
- ۲) دقت کنید که در هر نوکلئوتید، یک اتم اکسیژن در رأس حلقه پنج ضلعی قند حضور دارد. بنابراین در این توالی، شش اتم اکسیژن در حلقه پنج ضلعی قرار گرفته است.
- ۴) در صورت سؤال ذکر شده است که این توالی در میانه رشته دنا واقع شده است. پس می‌توان گفت که این توالی، فاقد گروه هیدروکسیل و فسفات آزاد در ساختار خود می‌باشد.



۳۸- مطابق مطالب کتاب درسی، در خصوص رگ‌های خونی قابل مشاهده در پرده صفاق و انشعابات آن‌ها، چند مورد درست است؟

الف- در خون‌رسانی به بخش ابتدایی روده بزرگ نقش دارند.

ب- انشعابات مربوط به روده باریک، کوتاه‌تر از انشعابات مربوط به روده بزرگ هستند.

ج- تعداد انشعابات مربوط به روده بزرگ، بیشتر از انشعابات مربوط به روده باریک می‌باشد.

د- یکی از انشعابات، در نیمه راست بدن، به دو شاخه تبدیل شده و به کولون بالارو خون‌رسانی می‌کند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)



تعبیر

• زائده متصل به بخش ابتدایی روده بزرگ: آپاندیس

بررسی سریع

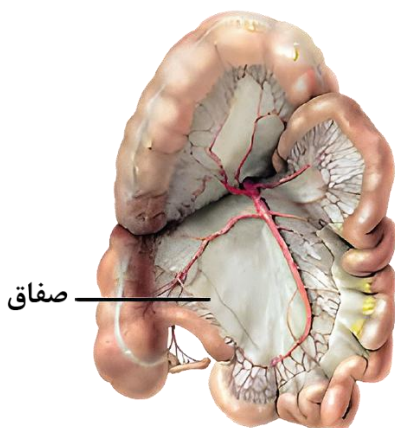
الف	انشعابات از رگ‌های خونی صفاق به بخش ابتدایی روده بزرگ خون‌رسانی می‌کنند.
ب	انشعابات مربوط به روده باریک، کوتاه‌تر از انشعابات مربوط به روده بزرگ هستند.
ج	تعداد انشعابات مربوط به روده باریک، بیشتر از انشعابات مربوط به روده بزرگ هستند.
د	یکی از انشعابات رگ‌های خونی صفاق، در نیمه راست بدن به دو شاخه تبدیل شده و به کولون بالارو خون‌رسانی می‌کنند.



پاسخ تشریحی

تنها مورد «ج» نادرست است.

بررسی همه موارد:



الف) یکی از انشعابات رگ‌های خونی صفاق در نیمه راست بدن دیده می‌شود که به سمت زائده بخش ابتدایی روده بزرگ رفته و به آن خون‌رسانی می‌کند.

پ) انشعابات مربوط به روده باریک، کوتاه‌تر از انشعابات مربوط به روده بزرگ هستند.

ج) تعداد انشعابات مربوط به روده باریک، بیشتر از انشعابات مربوط به روده بزرگ می‌باشد.

د) یکی از انشعابات رگ‌های خونی صفاق، در نیمه راست بدن دیده می‌شود که در ابتدا دو شاخه شده و در نهایت به کولون بالارو خون‌رسانی می‌کند.



۳۹- در ارتباط با دانشمندان مطرح شده در کتاب درسی که به منظور کشف ساختار مولکولی دنا (DNA) تلاش کردند، در کدام گزینه، نام دانشمند و ویژگی ذکر شده مربوط به آن، با یکدیگر مطابقت ندارند؟

۱) چارگاف: پی بردن به برابر بودن صورت و مخرج در کسر $\frac{G+T}{A+C}$

۲) ویلکینز: اندازه‌گیری فاصله بین بازهای آلی در مولکول دنا (DNA)

۳) فرانکلین: مشاهده ساختار مارپیچی رشته‌های دنا به صورت قطعاتی تیره و مجزا از هم

۴) واتسون و کریک: مشاهده پیوند فسفودی‌استر میان قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید مقابل

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع

۱	چارگاف به برابر بودن بازهای آلی تیمین با آدنین و بازهای سیتوزین با گوانین پی برد.
۲	ویلکینز و فرانکلین، ابعاد مولکول دنا (DNA) را اندازه‌گیری کردند.
۳	ویلکینز و فرانکلین به ساختار مارپیچی و داشتن بیش از یک رشته در دنا پی بردند.
۴	دقت کنید که پیوند فسفودی‌استری بین قند دو نوکلئوتید مجاور دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی

دقت کنید که پیوند فسفودی‌استری، بین قند یک نوکلئوتید و فسفات نوکلئوتید مجاور تشکیل می‌شود؛ اما در مدل مولکولی دنا، که واتسون و کریک به آن پی بردند، این پیوند بین قندهای دو نوکلئوتید مجاور هم (نه مقابل هم) مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چارگاف با مطالعات خود بر روی دناهای جانداران، پی برد که مقدار بازهای آلی سیتوزین و گوانین، همانند بازهای آلی آدنین و تیمین، با یکدیگر برابر است. بنابراین مقدار کسر ذکر شده در این مورد، برابر با عدد یک خواهد بود و صورت و مخرج آن با یکدیگر برابر می‌باشد.

۲) ویلکینز و فرانکلین در مطالعات خود، توانستند ابعاد مولکول دنا را اندازه‌گیری کنند. با اندازه‌گیری ابعاد مولکول دنا، فاصله بین بخش‌های مختلف این مولکول، از جمله فاصله بین بازهای آلی مشخص می‌شود.

۳) ویلکینز و فرانکلین در مطالعات خود، فهمیدند که مولکول دنا ساختار مارپیچ دارد و دارای بیش از یک رشته می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، ساختار مارپیچی دنا در تصویر تهیه‌شده از مولکول دنا با استفاده از پرتوی ایکس، به صورت قطعاتی تیره و مجزا از هم دیده می‌شود.





کلاس درس: کشف ماده وراثتی

آزمایش‌های دانشمندان در ارتباط با ماده وراثتی

دوره	دانشمند	هدف	روش انجام پژوهش	نتیجه
ماهیت ماده وراثتی	گریفیت	ساخت واکسن برای بیماری آنفلوانزا	تزریق انواعی از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا به موش	ماده وراثتی می‌تواند به یاخته دیگری منتقل شود.
	ایوری	شناسایی عامل مؤثر در انتقال صفات وراثتی	اضافه کردن عصاره تغییر یافته باکتری‌های کپسول‌دار کشته شده به محیط کشت باکتری‌های بدون کپسول زنده	۱- پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. ۲ و ۳- دنا ماده وراثتی است.
ساختار دنا	چارگاف	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در مولکول‌های دنا	اندازه‌گیری مقدار بازهای آلی در دناهای جانداران مختلف	$A=T$ $C=G$
	ویلیکینز و فرانکلین	تهیه تصویر از مولکول دنا	استفاده از پرتو ایکس برای تهیه تصویر	۱- دنا حالت مارپیچی دارد، ۲- دنا بیش از یک رشته دارد، ۳- تشخیص ابعاد مولکول دنا
	واتسون و کریک	ارائه مدل مولکولی دنا	استفاده از ۱- نتایج آزمایش‌های چارگاف، ۲- داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و ۳- یافته‌های خود	مدل مولکولی نردبان مارپیچ
روش همانندسازی	مزلسون و استال	شناسایی روش همانندسازی	کشت باکتری‌هایی در محیط‌های دارای ایزوتوپ‌های مختلف نیتروژن و سپس سنجش چگالی دناها در زمان‌های مختلف	همانندسازی دنا به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.
	سایر	نحوه باز شدن دنا	—	دنا به طور تدریجی باز می‌شود.



۴۰- در خصوص عامل اصلی انتقال صفات وراثتی در باکتری اشرشیا کلائی (E.coli)، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟

- الف - تعداد حلقه‌های پنج کربنی و شش کربنی با یکدیگر برابر است.
 ب - تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار، کمتر از تعداد حلقه‌های پنج ضلعی است.
 ج - تعداد پیوندهای قند - فسفات، چهار برابر تعداد بازهای آلی تک حلقه‌ای است.
 د - تعداد گروه‌های هیدروکسیل آزاد، بیشتر از تعداد گروه‌های فسفات آزاد است.
- (۱) «ج»
 (۲) «الف»، «ب» و «ج»
 (۳) «الف»، «ج» و «د»
 (۴) «ب» و «ج»

سخت - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع

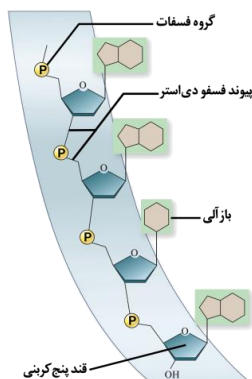
الف	تعداد حلقه‌های شش کربنی بیشتر از حلقه‌های پنج کربنی است.
ب	تعداد حلقه‌های آلی نیتروژن‌دار و حلقه‌های پنج ضلعی با یکدیگر برابر است.
ج	تعداد پیوندهای قند - فسفات چهار برابر بازهای آلی تک حلقه‌ای است.
د	مولکول دنا حلقوی فاقد گروه هیدروکسیل و فسفات آزاد است.

پاسخ تشریحی

تنها مورد «ج» درست است.



بررسی همه موارد:



الف) هر نوکلئوتید دارای باز آلی دو حلقه‌ای، دارای یک حلقه پنج کربنی می‌باشد و نوکلئوتیدهایی با باز آلی تک حلقه‌ای، فاقد حلقه پنج کربنی هستند. از طرفی، هر نوکلئوتید، دارای یک حلقه شش کربنی می‌باشد. بنابراین در هر مولکول دنا، به ازای n نوکلئوتید، n حلقه شش کربنی و به ازای $2n$ نوکلئوتید، n حلقه پنج کربنی داریم.

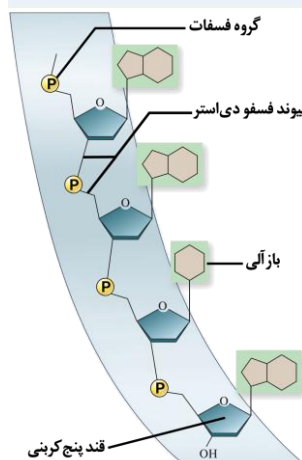
ب) در مولکول دنا، تعداد نوکلئوتیدهای دارای باز آلی تک و دو حلقه‌ای با یکدیگر برابر است. بنابراین، به ازای $2n$ نوکلئوتید، $3n$ حلقه آلی نیتروژن دار داریم. از طرفی، هر نوکلئوتید دارای یک حلقه پنج ضلعی مربوط به قند خود می‌باشد و نیمی از نوکلئوتیدها در هر مولکول دنا، که باز آلی دو حلقه‌ای دارند، دارای دو حلقه پنج ضلعی در ساختار خود هستند. پس می‌توان گفت در هر مولکول از دنا، به ازای $2n$ نوکلئوتید، $3n$ حلقه پنج ضلعی داریم.

ج) از آنجا که مولکول دنا، مدنظر، مولکولی حلقوی است، تعداد پیوندهای فسفودی‌استری با تعداد کل نوکلئوتیدها برابر است. پس می‌توان گفت که به ازای n نوکلئوتید، $2n$ پیوند قند - فسفات وجود دارد. همچنین نیمی از کل نوکلئوتیدهای مولکول دنا، باز آلی تک حلقه‌ای دارند، پس به ازای n نوکلئوتید، $\frac{1}{2}n$ باز آلی تک حلقه‌ای داریم.

د) دقت کنید که مولکول دنا، مدنظر، مولکولی حلقوی است و فاقد گروه‌های هیدروکسیل و فسفات آزاد است و تعداد آن‌ها با یکدیگر برابر و معادل با عدد صفر است.

کلاس درس: نوکلئیک اسید

شکل‌نامه: بخشی از رشته نوکلئیک اسید



- هم در بازهای آلی پورین (دو حلقه‌ای) و هم در بازهای آلی پیریمیدین (تک حلقه‌ای)، حلقه شش ضلعی نیتروژن دار وجود دارد.
- در بازهای آلی پورین، حلقه پنج ضلعی نیتروژن دار وجود دارد که با قند پنج کربنی پیوند اشتراکی دارد. در بازهای آلی پیریمیدین، حلقه شش ضلعی، با قند پیوند اشتراکی دارد.
- بازهای آلی از طریق حلقه شش ضلعی خود می‌توانند با باز آلی مکمل پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
- هر پیوند فسفودی‌استر شامل دو پیوند قند - فسفات است: ۱- پیوند بین قند یک نوکلئوتید و فسفات همان نوکلئوتید + ۲- پیوند بین قند یک نوکلئوتید (از طریق سومین کربن در قسمت پایین حلقه قند) و فسفات نوکلئوتید مجاور.
- در یک انتهای رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی، گروه فسفات و در انتهای دیگر، گروه هیدروکسیل آزاد است.

میانبر: توی نوکلئیک اسیدها، چی با چی برابره؟

در همه انواع نوکلئیک اسیدها (دنا، حلقوی + دنا، خطی + رنا، خطی):

تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقه شش ضلعی آلی (نیتروژن دار)

طبق قانون چارگاف ← سیتوزین = گوانین و آدنین = تیمین و باز پورین (دو حلقه‌ای) = باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای)

فقط دنا، حلقوی:

تعداد پیوندهای فسفودی‌استر = تعداد نوکلئوتیدها = قند پنج کربنی = باز آلی = گروه فسفات = حلقه شش ضلعی آلی (نیتروژن دار)

فقط دنا، خطی + رنا، خطی:

تعداد فسفات آزاد = تعداد هیدروکسیل آزاد





- ۴۱- زیست‌شناسان تلاش می‌کنند پاسخ پرسش‌های متفاوتی را پیدا کنند. با فرض اینکه آن‌ها در یافتن پاسخ همه پرسش‌های مطرح‌شده در فصل اول کتاب درسی دهم موفق شده باشند، کدام عبارت زیر درباره زیست‌شناسان نادرست است؟
- ۱) علاوه بر پیدا کردن روش‌های پیشگیری از بیماری‌های ارثی، قادر به درمان آن‌ها هستند.
 - ۲) از سوخت‌های زیستی مانند الکل می‌توانند به عنوان جانشینی برای مواد نفتی استفاده کنند.
 - ۳) علاوه بر شناسایی یاخته‌های سرطانی در مراحل اولیه سرطانی شدن، می‌توانند آن‌ها را نابود کنند.
 - ۴) در راستای حل مسائل و مشکلات زندگی انسان به این نتیجه رسیدند که نیازی به حفظ جانوران وحشی نیست.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

بررسی سریع:

۱	می‌توان از بیماری‌های ارثی پیشگیری و یا آن‌ها را درمان کرد.
۲	می‌توان سوخت‌های زیستی مانند الکل را جانشین سوخت‌های فسیلی، مانند مواد نفتی کرد.
۳	می‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد.
۴	لازم است که حیات وحش حفظ شود.

پاسخ تشریحی:

زیست‌شناسان تلاش می‌کنند پاسخ‌های پرسش‌های مختلف را بیابند تا علاوه بر پی بردن به رازهای آفرینش، به حل مسائل و مشکلات زندگی انسان امروزی نیز کمک کنند. یکی از این پرسش‌ها این است که «چرا باید حیات وحش حفظ شود؟» و این پرسش نشان می‌دهد که حفظ جانوران وحشی ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از پرسش‌های زیست‌شناسان این است که: «چگونه می‌توان از بیماری‌های ارثی، پیشگیری، و یا آن‌ها را درمان کرد؟» و با پاسخ به این پرسش می‌توان روش‌های پیشگیری و درمان بیماری‌های ارثی را پیدا کرد.

ترکیب با فصل ۳ و ۷ دوازدهم:

گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود)، اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنی را مهار کرد. یکی از روش‌های جدید برای درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن‌درمانی است.

۲) می‌توان سوخت‌های زیستی مانند الکل را جانشین سوخت‌های فسیلی، مانند مواد نفتی کرد.

۳) می‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن شناسایی و نابود کرد.



۴۲- با در نظر گرفتن اندام‌هایی که همه یا بخشی از آن‌ها در قفسه سینه قرار دارد، در ارتباط با بافت‌های ماهیچه‌ای موجود در این اندام‌ها، کدام عبارت زیر درست است؟

- ۱) در همه این بافت‌ها، یاخته‌های تک‌هسته‌ای وجود دارند.
- ۲) در همه این بافت‌ها، هسته یاخته ظاهری بیضی شکل دارد.
- ۳) در فقط بعضی از این بافت‌ها، عملکرد غیرارادی دیده می‌شود.
- ۴) در فقط بعضی از این بافت‌ها، هسته در حاشیه یاخته دوکی شکل قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

ترجمه صورت سؤال

قلب، یکی از اندام‌های درون قفسه سینه است که در آن ماهیچه قلبی وجود دارد. مری، اندام دیگری است که بخشی از آن در قفسه سینه قرار دارد. در مری، هم بافت ماهیچه‌ای صاف و هم بافت ماهیچه‌ای اسکلتی وجود دارد. بافت ماهیچه‌ای صاف در بخش‌های دیگری از قفسه سینه مثل مجاری تنفسی هم قابل مشاهده است. پس به طور کلی، صورت این سؤال درباره هر سه نوع بافت ماهیچه‌ای است.





بررسی سریع

۱	در بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، فقط یاخته‌های چند هسته‌ای وجود دارند.
۲	در همهٔ یاخته‌های ماهیچه‌ای، هستهٔ بیضی‌شکل وجود دارد.
۳	ماهیچهٔ قلبی و ماهیچهٔ صاف، فقط عملکرد غیرارادی دارند. ماهیچهٔ اسکلتی، هم عملکرد ارادی و هم عملکرد غیرارادی دارد.
۴	یاخته‌های دوکی‌شکل در بافت ماهیچه‌ای صاف وجود دارد که در این بافت، هسته در مرکز یاخته قرار دارد.

پاسخ تشریحی

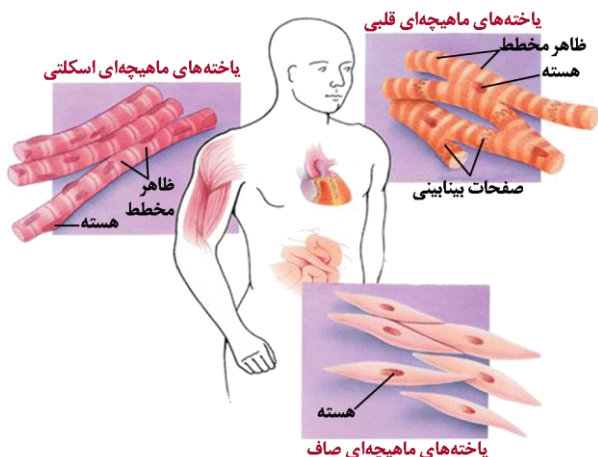
در همهٔ انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای، هستهٔ یاخته‌ها ظاهری کشیده و بیضی‌شکل دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بافت ماهیچهٔ صاف، همهٔ یاخته‌ها تک‌هسته‌ای هستند. در ماهیچهٔ قلبی، یاخته‌ها تک‌هسته‌ای یا دو هسته‌ای می‌باشند؛ اما در ماهیچهٔ اسکلتی، همهٔ یاخته‌ها چند هسته دارند و یاختهٔ تک‌هسته‌ای وجود ندارد.

۳ ماهیچهٔ قلبی و ماهیچهٔ صاف، فقط به‌صورت غیرارادی منقبض می‌شوند. ماهیچهٔ اسکلتی، می‌تواند هم به‌صورت ارادی و هم غیرارادی (مثلاً در انعکاس‌ها) منقبض شود.

۴ یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی و اسکلتی، ظاهر استوانه‌ای‌شکل دارند و یاخته‌های ماهیچهٔ صاف، دوکی‌شکل هستند. در یاخته‌های ماهیچهٔ صاف، هسته در مرکز یاخته قرار دارد.



کلاس درس: بافت ماهیچه‌ای

نام بافت	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
شکل یاخته	استوانه‌ای‌شکل	استوانه‌ای‌شکل منشعب + دارای صفحات بینابینی (در هم رفته)	دوکی‌شکل
رنگ	قرمز	قرمز	سفید - صورتی
عصب‌دهی	بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی	دستگاه عصبی خودمختار	دستگاه عصبی خودمختار
عمل	ارادی (و گاهی غیرارادی)	غیرارادی	غیرارادی
اکتین و میوزین	✓	✓	✓
سارکومر	✓	✓	✗
ظاهر مخطط	✓	✓	✗
تعداد هسته	چند هسته‌ای	بیشتر یک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای	تک‌هسته‌ای
محل هسته	حاشیهٔ یاخته	مرکز یا حاشیهٔ یاخته	مرکز یاخته
مثال	ماهیچه‌های متصل به استخوان، دیافراگم، ماهیچه‌های ابتدای مری، اسفنکتر خارجی میزراه و...	لایهٔ میانی قلب (ماهیچهٔ قلب)	اندام‌های دارای فعالیت غیرارادی (به‌جز قلب؛ مثل دستگاه گوارش)
شکل			





- ۴۳- در رابطه با نوع بیماری زای باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، چند مورد درست است؟
- الف - مجموع ضخامت پوشینه و غشای آن، کمتر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.
- ب - مرکز سیتوپلاسم آن، تیره‌تر از بخش‌های مجاور غشای یاخته می‌باشد.
- ج - پوشینه آن مانع از تماس غشای یاخته و محتویات سیتوپلاسم آن می‌باشد.
- د - سطح ناهموار پوشینه آن، زمینه اتصال به یاخته‌های پوششی را فراهم می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۲۰۱ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

نوع بیماری زای باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، دارای پوشینه (کپسول) می‌باشد.

بررسی سریع

الف مجموع ضخامت پوشینه و غشا در این باکتری، کمتر از ۲۰۰ نانومتر است.

ب مرکز سیتوپلاسم این باکتری، روشن‌تر از بخش‌های مجاور غشای یاخته می‌باشد.

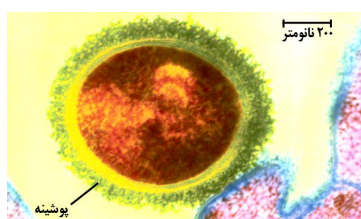
ج پوشینه نسبت به غشای یاخته، بیرونی‌تر است و نمی‌تواند مانع تماس آن با محتویات سیتوپلاسم شود.

د سطح ناهموار پوشینه منجر به اتصال باکتری به یاخته‌های پوششی می‌شود.

پاسخ تشریحی

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی همه موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، مجموع ضخامت غشا و پوشینه این باکتری، کمتر از ۲۰۰ نانومتر می‌باشد.

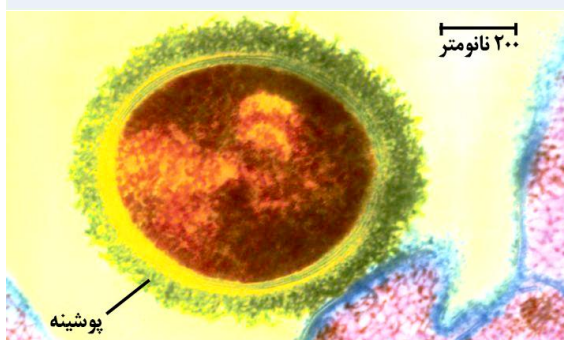
ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، در این باکتری، مرکز سیتوپلاسم، نسبت به نواحی مجاور غشای یاخته، روشن‌تر است.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، پوشینه باکتری نسبت به غشای یاخته، در سطح خارجی‌تری قرار گرفته است و بنابراین نمی‌توان گفت که مانع از تماس محتویات سیتوپلاسم و غشای یاخته شده است.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، در سطح پوشینه این باکتری، ناهمواری‌هایی دیده می‌شود که زمینه اتصال آن را به یاخته‌های پوششی مورد هدف خود فراهم می‌کند.

کلاس درس: باکتری استرپتوکوکوس نومونیا

شکل نامه: استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار (کپسول‌دار)



استرپتوکوکوس نومونیا، از نظر شکل ظاهری، یک باکتری کروی شکل است.

در اطراف سیتوپلاسم استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار، ۳ نوع پوشش وجود دارد: ۱- غشای یاخته، ۲- [دیواره] (پوشش زرد) و ۳- پوشینه (پوشش سبز).

پوشینه باکتری استرپتوکوکوس نومونیا، ضخامت یکنواختی ندارد و از طریق آن، باکتری می‌تواند به سطح یاخته‌ها (مثلاً یاخته‌های پوششی حبابک‌ها) بچسبد.

قطر باکتری و سیتوپلاسم آن، بیشتر از ۲۰۰ نانومتر است. [سیتوپلاسم: حدود ۷۰۰ نانومتر، کل باکتری: حدود ۹۰۰ نانومتر]

مواد درون سیتوپلاسم باکتری، به‌طور یکنواختی توزیع نشده‌اند و به همین دلیل، در تصویر میکروسکوپی، بخش‌هایی از سیتوپلاسم تیره‌تر دیده می‌شوند.



۴۴- در ارتباط با مراحل بلع غذا در انسان، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در هنگام عبور غذا از مری، برای نخستین بار، حرکات کرمی در لوله گوارش دیده می‌شود.
- (۲) هم‌زمان با حرکت زبان کوچک به سمت بالا، برچاکنای (اپی‌گلوت) به سمت بالا حرکت می‌کند.
- (۳) در زمان تماس زبان با نیمه جلویی سقف دهان، ماهیچه‌های مخطط کف دهان کشیده می‌شوند.
- (۴) در هنگام عبور غذا از بخش پشتی برچاکنای (اپی‌گلوت)، ضخامت توده غذایی اندکی کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

بررسی سریع

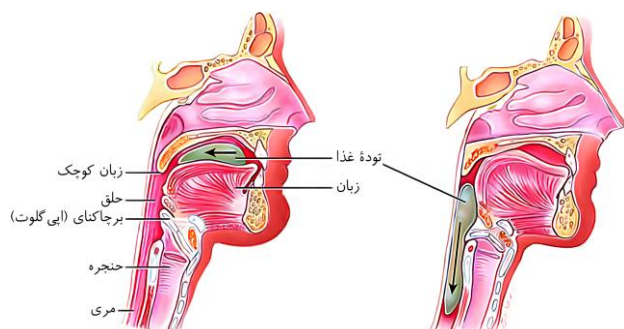
۱	در بلع، حرکات کرمی نخستین بار در حلق دیده می‌شوند.
۲	در فرایند بلع، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت می‌کند.
۳	در هنگام بلع، زبان با نیمه عقبی سقف دهان در تماس است.
۴	در هنگام عبور غذا از پشت برچاکنای، از ضخامت توده غذایی کمی کاسته می‌شود.

پاسخ تشریحی

همان‌طور که در شکل مشخص است، در هنگام عبور غذا از پشت برچاکنای (اپی‌گلوت)، ضخامت توده غذایی اندکی، نسبت به بخش‌های قبل و بعد از آن، کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در هنگام عبور غذا از حلق (نه مری)، برای نخستین بار حرکات کرمی ایجاد می‌شوند.
- ② همان‌طور که در شکل مشخص است، هم‌زمان با حرکت زبان کوچک به سمت بالا، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت می‌کند.
- ③ همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمانی که ماهیچه‌های مخطط کف دهان کشیده شده‌اند، زبان با نیمه عقبی (نه جلویی) سقف دهان تماس دارد.



کلاس درس: بلع

عمل بلع	بخش ارادی	از زمان ورود غذا از دهان به حلق _ به دنبال بالا رفتن زبان بزرگ _ انقباض عضلات اسکلتی _ تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری
	بخش غیرارادی	ورود غذا به حلق و اتساع آن _ تحریک گیرنده‌های حسی کششی (تماسی) _ ارسال پیام حسی به بصل‌النخاع _ شروع انعکاس عصبی (ارسال پیام عصبی) _ شروع حرکات کرمی‌شکل
		دیواره حلق و ابتدای مری: شروع حرکات کرمی در حلق به کمک عضلات اسکلتی و ورود غذا به مری _ مرکز عصبی بصل‌النخاع _ تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری
		سایر بخش‌های مری: ادامه حرکات کرمی‌شکل به کمک عضلات صاف و باز شدن بنداره انتهایی مری _ تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار

وضعیت ساختارهای مختلف در فرایند بلع

نام ساختار	زبان بزرگ	زبان کوچک	اپی‌گلوت	نای	اسفنکتر انتهایی مری
وضعیت قبل از شروع بلع	پایین	پایین	بالا	باز	بسته (منقبض)
وضعیت هنگام بلع	بالا و عقب	بالا	پایین	بسته	باز (شل)
نقش در بلع	راندن غذا به حلق	بستن راه بینی	بستن راه نای	—	کنترل ورود غذا به معده



۴۵- کدام مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی روش انتقال مواد از غشای یاخته جانوری که ممکن است به دنبال تغییر وضعیت انجام شود.»

- (۱) بدون مصرف هر نوع انرژی انجام می‌شود - فسفولیپیدها
- (۲) با مصرف انرژی زیستی مانند ATP قابل انجام است - پروتئین‌ها
- (۳) باعث کاهش مساحت غشای یاخته‌ای می‌شود - کربوهیدرات‌ها
- (۴) در طی انجام آن، ابتدا بر تعداد اندامک‌های یاخته افزوده و سپس از آن کاسته می‌شود - کلسترول‌ها

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- نوعی روش انتقال مواد از غشای یاخته‌ای که بدون مصرف هر نوع انرژی انجام می‌شود = هیچ کدام
- نوعی روش انتقال مواد از غشای یاخته‌ای که با مصرف انرژی زیستی مانند ATP قابل انجام است = انتقال فعال
- نوعی روش انتقال مواد از غشای یاخته‌ای که باعث کاهش مساحت غشای یاخته‌ای می‌شود = درون‌بری
- نوعی روش انتقال مواد از غشای یاخته‌ای که در طی انجام آن، ابتدا بر تعداد اندامک‌های یاخته افزوده و سپس از آن کاسته می‌شود = برون‌رانی

بررسی سریع

۱	همه روش‌های انتقال مواد از غشا با مصرف انرژی همراه اند حتی انتشار. انتشار با مصرف انرژی جنبشی انجام می‌شود.
۲	برای انجام انتقال فعال، با تغییر شکل پروتئین، مواد در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند.
۳	ممکن است بخشی از غشا که از آن ریزکیسه تشکیل می‌شود، حاوی کربوهیدرات باشد.
۴	در غشای یاخته جانوری کلسترول وجود دارد و هنگام تشکیل ریزکیسه، موقعیت کلسترول‌های غشا تغییر می‌کند.

پاسخ تشریحی

هیچ کدام از روش‌های انتقال مواد از غشای یاخته‌ای، بدون مصرف انرژی انجام نمی‌شوند. در انتشار، یاخته انرژی مصرف نمی‌کند ولی انرژی جنبشی مواد در انجام آن نقش دارد و این نوع انرژی مصرف می‌شود. در طی انجام انتشار ساده که در آن مواد از میان فسفولیپیدها می‌گذرند، ممکن است فاصله فسفولیپیدها در اثر عبور مواد تغییر کند و به این صورت لیپیدها دچار تغییر وضعیت شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در انتقال فعال که می‌تواند با مصرف ATP یا بدون آن انجام شود، مواد به کمک پروتئین‌های غشایی و تغییر شکل و وضعیت آنها، برخلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌شوند.

۳) با انجام درون‌بری بخشی از غشای یاخته به منظور ساخت غشای ریزکیسه مورد استفاده قرار می‌گیرد و مساحت غشای یاخته کاهش می‌یابد. ریزکیسه ایجاد شده در درون‌بری ممکن است حاوی کربوهیدرات باشد. در این صورت درون‌بری به دنبال تغییر موقعیت و تغییر وضعیت کربوهیدرات‌های لایه بیرونی غشا انجام شده است.

۴) در کتاب درسی می‌خوانیم: «درون‌بری و برون‌رانی با تشکیل ریزکیسه همراه است.» بنابراین در برون‌رانی، ابتدا ریزکیسه تولید می‌شود (افزایش تعداد اندامک‌های یاخته) سپس ریزکیسه با غشا ادغام می‌شود (کاهش تعداد اندامک‌های یاخته). با توجه به اینکه در غشای یاخته جانوری، کلسترول هم وجود دارد، هنگام تشکیل ریزکیسه، موقعیت کلسترول‌ها تغییر می‌کند.



راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها

در ادامه این بخش، به توضیح هر بخش از پاسخنامه آزمون‌ها می‌پردازیم. این بخش شامل توضیحاتی در مورد نحوه استفاده از پاسخنامه و نحوه ثبت نمرات است. این بخش به شما کمک می‌کند تا بتوانید به راحتی از پاسخنامه استفاده کنید و به راحتی نمرات خود را ثبت کنید.

زمان پاسخگویی:

سریع (زیر ۱ دقیقه) | استاندارد (۱-۲ دقیقه) |
زمان بر (بیشتر از ۲ دقیقه).

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - سریع) - صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

سطح سؤال:

آسان (اعتماد به نفس) | متوسط (محک جدی)
دشوار (چالش رشد).

سبک سؤال:

خط به خط (متن کتاب) | ترکیبی (چند مبحث) |
محاسباتی (فرمول ودقت) | مفهومی (درک عمیق).

هشتگ سؤال:

شماره درس + شماره پایه
دسته بندی راحت تر سؤالات

شماره صفحه:

منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیری، نه یک مانع.
- ✓ پاسخنامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخنامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیایون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسانی که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه‌گیری - صفحه‌های ۱ تا ۲۲

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست (تا قبل از شتاب متوسط و شتاب لحظه‌ای) - صفحه‌های ۱ تا ۱۰

بودجه‌بندی
این آزمون

پایه دهم: فصل اول در مجموع ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

پایه دوازدهم: در مجموع ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۴۶- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 - 6t + 5$ است. کدام یک از گزاره‌های زیر در ارتباط با این جسم درست است؟

الف - بردار مکان جسم فقط در لحظه $t = 5s$ تغییر جهت داده است.

ب - این جسم در مجموع به مدت ۳ ثانیه به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

ج - سرعت متوسط جسم در بازه زمانی صفر تا $t = 2s$ ، ۲ متر بر ثانیه است.

د - در لحظه‌ای که جسم تغییر جهت داده است، جسم در مکان $x = -4m$ است.

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

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - زمان‌بر ۵ - صفحه ۶)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد:



بردار مکان جسم در لحظه (یا لحظاتی) تغییر جهت می‌دهد که جسم از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور کند؛ پس معادله حرکت جسم را مساوی صفر می‌گذاریم تا ریشه‌های معادله حرکت جسم را به دست آوریم:

$$x = t^2 - 6t + 5 \xrightarrow{x=0} t^2 - 6t + 5 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-5) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = 1s \Rightarrow \text{قابل قبول} \\ t = 5s \Rightarrow \text{قابل قبول} \end{cases}$$

دو لحظه $t = 1s$ و $t = 5s$ ، لحظاتی هستند که جسم از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور کرده است؛ پس در این لحظات، جهت بردار مکان جسم تغییر کرده است؛ پس گزاره «الف» که گفته بردار مکان جسم فقط در لحظه $t = 5s$ تغییر جهت داده است، نادرست است.



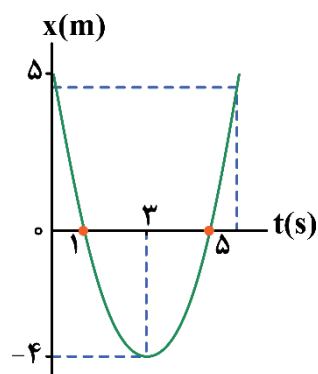
نمودار مکان - زمان جسم را رسم می‌کنیم:

از گزاره قبل فهمیدیم ریشه‌های معادله حرکت جسم، $t = 1s$ و $t = 5s$ است و همچنین رأس t برابر است با:

$$t_{\text{رأس}} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-6)}{2 \times 1} = \frac{6}{2} = 3s$$

حال مکان جسم در لحظه $t_{\text{رأس}} = 3s$ را نیز به دست می‌آوریم:

$$x = t^2 - 6t + 5 \xrightarrow{t_{\text{رأس}}=3s} x = (3)^2 - 6(3) + 5 = -4m$$



حال با استفاده از اطلاعاتی که به دست آوردیم، نمودار مکان - زمان جسم را رسم می‌کنیم:

بنابراین جسم در بازه $t = 0$ تا $t = 1s$ و $t = 3s$ تا $t = 5s$ ، در مجموع به مدت ۳ ثانیه در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است.

پس گزاره «ب» درست است.

مکان جسم در لحظات $t = 0$ و $t = 2s$ را به دست می آوریم:

$$x = t^2 - 6t + 5 \xrightarrow{t=0} x_1 = (0)^2 - 6(0) + 5 = +5m$$

$$x = t^2 - 6t + 5 \xrightarrow{t=2s} x_2 = (2)^2 - 6(2) + 5 = -3m$$

حال، سرعت متوسط جسم را در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 2s$ به دست می آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{x_2 = -3m, x_1 = +5m}{t_2 = 2s, t_1 = 0} \rightarrow v_{av} = \frac{-3 - (+5)}{2 - 0} = \frac{-8}{2} = -4 \frac{m}{s}$$

پس سرعت متوسط جسم در بازه زمانی صفر تا ۲ ثانیه، برابر $-4 \frac{m}{s}$ است و گزاره «ج» نادرست است.

با توجه به این که معادله حرکت جسم (معادله مکان - زمان)، درجه ۲ است؛ پس جسم در رأس t ، تغییر جهت داده است. در گزاره «ب»، این زمان را برابر $t_{\text{رأس}} = 3s$ به دست آوردیم.

حال، مکان جسم در لحظه $t_{\text{رأس}} = 3s$ را به دست می آوریم:

$$x = t^2 - 6t + 5 \xrightarrow{t_{\text{رأس}} = 3s} x = (3)^2 - 6(3) + 5 = -4m$$

پس مکان جسم در لحظه ای که تغییر جهت داده است ($t_{\text{رأس}} = 3s$)، برابر $x = -4m$ است و گزاره «د» درست است.

دقت کنید با استفاده از نمودار مکان - زمان جسم که در گزاره «ب» رسم کردیم نیز می توانستیم ببینیم که جسم در لحظه $t = 3s$ تغییر جهت داده است و مکان جسم در این لحظه $x = -4m$ است.

پس در نهایت گزاره های «ب» و «د» درست هستند و گزینه (۳) پاسخ تست است.

معادله مکان - زمان در حرکت بر خط راست

یکی از روش های تعیین مکان جسم در هر لحظه دلخواه t ، استفاده از معادله مکان - زمان است. معادله مکان - زمان، مکان جسم را به صورت تابعی از زمان نشان می دهد:

$$x = f(t)$$

برای مثال، فرض کنیم که معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 6t + 8$ باشد. با کمک معادله مکان - زمان می توان نکات زیر را در مورد حرکت این متحرک فهمید:

۱- مکان متحرک در هر لحظه: با جایگذاری هر لحظه دلخواه در معادله مکان - زمان، مکان متحرک در آن لحظه به دست می آید. مثلاً برای معادله داده شده:

$$t_1 = 1s \Rightarrow x_1 = 1^2 - (6 \times 1) + 8 = 3m$$

$$t_2 = 6s \Rightarrow x_2 = 6^2 - (6 \times 6) + 8 = 8m$$

۲- جابه جایی: با پیدا کردن مکان در دو لحظه متفاوت، می توان جابه جایی متحرک در بازه زمانی بین این دو لحظه را به دست آورد. مثلاً برای معادله داده شده:

$$\begin{cases} t_1 = 1s : x_1 = 3m \\ t_2 = 6s : x_2 = 8m \end{cases} \Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 8 - 3 = 5m$$

۳- سرعت متوسط: با تقسیم جابه جایی به طول بازه زمانی، سرعت متوسط به دست می آید. مثلاً برای معادله داده شده:

$$t_2 = 6s \text{ تا } t_1 = 1s : \text{سرعت متوسط در بازه زمانی} \quad v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{5}{6-1} = 1 \frac{m}{s}$$

۴- تعیین لحظه تغییر جهت بردار مکان: دیدیم که بردار مکان جسم در هر لحظه، برداری است که مبدأ مختصات را به مکان جسم در آن لحظه وصل می کند؛ بنابراین در لحظه ای که متحرک از روی مبدأ مختصات عبور کند، جهت بردار مکان متحرک عوض می شود. در نتیجه اگر در

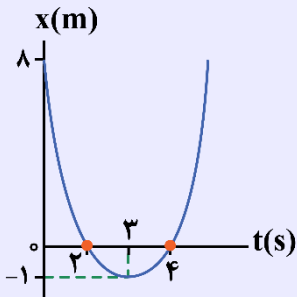
معادله مکان - زمان، $x = 0$ قرار دهیم، لحظه موردنظر به دست می آید. البته باید توجه کنید که علاوه بر شرط $x = 0$ ، در این لحظه علامت x نیز باید عوض شود. مثلاً برای معادله داده شده، کافی است معادله را تعیین علامت کنیم. برای این کار ریشه های آن را محاسبه می کنیم:

t	۲	۴
x	+	-

$$x = t^2 - 6t + 8 = (t - 2)(t - 4) \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \\ t_2 = 4s \end{cases}$$

بنابراین در لحظات $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ ، جهت بردار مکان عوض می شود.

۵- علاوه بر کمیت های قبلی، می توان کمیت هایی مثل **مسافت طی شده**، **تندی متوسط**، **لحظات تغییر جهت حرکت** و ... را هم از روی معادله مکان - زمان به دست آورد که این کارها را برای حالت خاص معادله مکان - زمان درجه ۲ در بخش های بعدی انجام خواهیم داد؛ اما اینجا به خاطر داشته باشید که اگر بتوانیم معادله مکان - زمان داده شده را رسم کنیم، می توان با کمک نکات مربوط به **نمودار مکان - زمان** به سادگی این کمیت ها را به دست آورد. مثلاً برای معادله داده شده، اگر آن را رسم کنیم، داریم:



$$x = t^2 - 6t + 8 \Rightarrow x = (t - 2)(t - 4)$$

$$\text{مسافت طی شده در } 4 \text{ ثانیه اول: } \ell = 9 + 1 = 10 \text{ m}$$

$$\text{تندی متوسط در } 4 \text{ ثانیه اول: } s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{10}{4} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۴۷- متحرکی در صفحه مختصات xOy در حال حرکت است. ابتدا در مدت ۵ ثانیه به اندازه 10 m به سمت شرق، سپس در مدت ۳ ثانیه به اندازه 12 m به سمت جنوب و در نهایت به مدت ۲ ثانیه به اندازه 5 m به سمت غرب حرکت می کند. تندی متوسط این متحرک در کل حرکت آن، چند متر بر ثانیه بیش تر از بزرگی سرعت متوسط این متحرک است؟

۱ (۴)

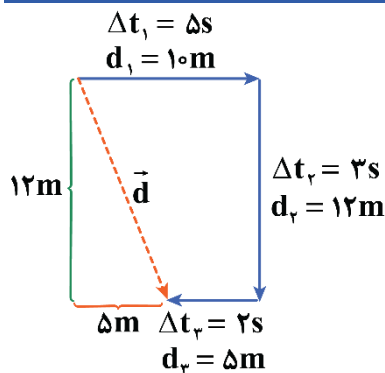
۱/۴ (۳)

۱۰ (۲)

۱۴ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۳

پاسخ: گزینه ۳



بیاید مسیر حرکت این متحرک را رسم کنیم! شکل روبه رو این مسیر را نشان می دهد:

برای یافتن کل مسافت طی شده، کافی است اندازه جابه جایی های انجام شده را جمع جبری کنیم:

$$\ell_{\text{کل}} = d_1 + d_2 + d_3 = 27 \text{ m}$$

از طرفی برای یافتن بزرگی جابه جایی کل، باید طول مسیر مستقیم بین مبدأ و مقصد را محاسبه کنیم:

$$d_{\text{کل}} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \text{ m}$$

مدت زمان کل حرکت نیز به این صورت به دست می آید:

$$\Delta t_{\text{کل}} = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = 10 \text{ s}$$

در نهایت می توان تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط کل را به این صورت به دست آورد:

$$\begin{cases} s_{av_{\text{کل}}} = \frac{\ell_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{27}{10} = 2.7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_{av_{\text{کل}}} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{13}{10} = 1.3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow s_{av_{\text{کل}}} - v_{av_{\text{کل}}} = 2.7 - 1.3 = 1.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مقایسه مسافت و جابه‌جایی، تندی متوسط و سرعت متوسط

۱- در شکل زیر، متحرک از مسیر نشان داده شده از A به B می‌رود. در این صورت، طول مسیر واقعی برابر مسافت طی شده است و طول پاره‌خطی که A را به B وصل می‌کند، برابر اندازه جابه‌جایی متحرک است (درواقع جابه‌جایی، کوتاه‌ترین مسافت میان دو نقطه است). به شکل زیر دقت کنید:



۲- مسافت، کمیتی نرده‌ای است؛ درحالی‌که جابه‌جایی، کمیتی برداری است و جهت دارد.

۳- یکای مسافت و جابه‌جایی، هر دو در SI برابر متر (m) است.

۴- اندازه جابه‌جایی همواره کوچک‌تر یا مساوی مسافت طی شده است.

$$|\vec{d}| \leq l$$

۵- در شرایطی جابه‌جایی و مسافت هم‌اندازه هستند که متحرک تغییر جهت ندهد و روی خط راست حرکت کند.

یه نمونه باحال

در کدام یک از حرکت‌های زیر، مسافت طی شده برابر اندازه جابه‌جایی متحرک است؟

الف: اتومبیلی که در مسیر مستقیم به سمت شمال حرکت می‌کند.

ب: اتومبیلی که ابتدا در مسیر مستقیم به سمت شمال حرکت می‌کند و سپس در مسیر مستقیم به سمت شرق می‌رود.

پ: ماهواره‌ای که در مسیر دایره‌ای دور کره زمین می‌چرخد.

ت: شناگری که طول استخر را شنا می‌کند و دوباره به مکان اولیه خود برمی‌گردد.

پاسخ تشریحی: مطابق نکات فوق، برای آن‌که در حرکتی، مسافت طی شده هم‌اندازه جابه‌جایی باشد، حرکت باید بدون هیچ‌گونه تغییر جهتی انجام شود و در مسیر مستقیم باشد. در بین عبارت‌های داده شده، فقط در عبارت «الف» متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت حرکت می‌کند.

۶- با تقسیم مسافت طی شده بر زمان حرکت، تندی متوسط حرکت به دست می‌آید:

$$s_{av} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{l}{\Delta t}$$

۷- با تقسیم جابه‌جایی بر زمان حرکت، سرعت متوسط به دست می‌آید:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\text{بردار جابه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

۸- تندی متوسط، کمیتی نرده‌ای است، درحالی‌که سرعت متوسط، کمیتی برداری است.

۹- اندازه سرعت متوسط همواره کوچک‌تر یا مساوی تندی متوسط است. هنگامی این دو کمیت هم‌اندازه هستند که متحرک روی مسیر مستقیم بدون تغییر جهت حرکت کند.

۱۰- در حرکت بر روی محور x برای محاسبه جابه‌جایی و سرعت متوسط داریم:

$$\vec{d} = \Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$



۴۸- معادله مکان - زمان متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = 2t^2 - bt - 12$ است. اگر بردار مکان این متحرک در آغاز ثانیه پنجم حرکت در SI به صورت $\vec{x} = 12\vec{i}$ باشد، در کدام یک از لحظه‌های زیر، جهت بردار مکان این متحرک عوض می‌شود؟

(۴) ابتدای ثانیه سوم

(۳) ابتدای ثانیه دوم

(۲) پایان ثانیه سوم

(۱) پایان ثانیه دوم

می‌دانیم ثانیه پنجم، بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 5s$ است که آغاز آن، لحظه $t = 4s$ می‌شود. پس طبق صورت سؤال، در لحظه $t = 4s$ ، مکان متحرک به صورت $x = +12m$ بوده است. با جایگذاری این داده‌ها در معادله مکان - زمان می‌توان نوشت:

$$x = 2t^2 - bt - 12 \xrightarrow{t=4s, x=12m} 12 = 32 - 4b - 12 \Rightarrow 4b = 8 \Rightarrow b = 2$$

پس معادله مکان - زمان این متحرک به صورت $x = 2t^2 - 2t - 12$ بوده است.

از طرفی باید دقت داشت که جهت بردار مکان در لحظه‌هایی که متحرک از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور می‌کند، عوض خواهد شد. این لحظه‌ها در اصل ریشه‌های ساده معادله مکان - زمان هستند. پس بیایید ریشه‌های معادله را پیدا کنیم:

$$x = 2t^2 - 2t - 12 \xrightarrow{x=0} 2t^2 - 2t - 12 = 0 \Rightarrow t^2 - t - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 3)(t + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 3s \Rightarrow \text{قابل قبول} \\ t = -2s \Rightarrow \text{غیر قابل قبول} \end{cases}$$

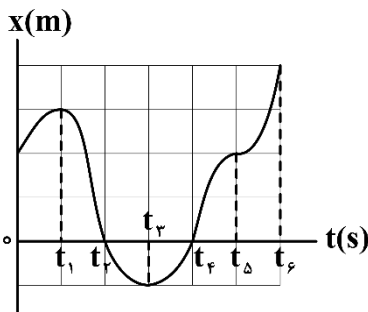
همان‌طور که می‌بینید، $t = 3s$ یک ریشه مثبت (قابل قبول) و ساده است که علامت x در اطراف این ریشه عوض می‌شود و به بیان فیزیکی، متحرک در این لحظه از مبدأ مکان گذر کرده و جهت بردار مکان آن عوض خواهد شد. با توجه به گزینه‌ها، لحظه $t = 3s$ همان لحظه پایانی ثانیه سوم است.

راهنمای مسیرت

مفاهیم ریاضی مربوط به توابع درجه (۱) و درجه (۲) و معادلات رو خوب یاد بگیر چون به درد فیزیکت می‌خوره!



۴۹ - نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده و از مبدأ دور می‌شود و در بازه زمانی، متحرک در جهت محور x حرکت کرده و به مبدأ نزدیک می‌شود.



- (۱) t_1 تا t_2 ، t_2 تا t_4
- (۲) t_1 تا t_2 ، t_2 تا t_3
- (۳) t_2 تا t_4 ، t_3 تا t_4
- (۴) t_2 تا t_3 ، t_3 تا t_4

با توجه به نمودار مکان - زمان، داریم:

- (۱) دوری از مبدأ: (صفر تا t_1) و (t_2 تا t_3) و (t_4 تا t_6)
- (۲) نزدیکی به مبدأ: (t_1 تا t_2) و (t_3 تا t_4)
- (۳) حرکت در جهت محور x : (صفر تا t_1) و (t_3 تا t_4)
- (۴) حرکت در خلاف جهت محور: (t_1 تا t_2)

بنابراین داریم:

- حرکت در خلاف جهت محور x و دوری از مبدأ: اشتراک (۱) و (۴) $\leftarrow t_2$ تا t_3
- حرکت در جهت محور x و نزدیکی به مبدأ: اشتراک (۲) و (۳) $\leftarrow t_3$ تا t_4

راهنمای مسیرت

این سؤال از ساده‌ترین مفاهیم نمودار مکان - زمان طرح شده! اگر نتوانستی جواب بدی حتماً درس‌نامه رو بخون و یه سؤال مشابهش برای خودت طرح کن!

از نمودار مکان - زمان، چه اطلاعاتی به دست می آید؟

۱- مکان اولیه: به مکان جسم در لحظه شروع حرکت ($t_0 = 0$)، مکان اولیه می گویند و آن را با x_0 نشان می دهند. در نمودار مکان - زمان، x_0 نقطه ای است که نمودار محور x ها را قطع می کند.

۲- مکان متحرک در هر لحظه دلخواه t : هر نقطه از نمودار نشان می دهد که متحرک در هر لحظه دلخواه t ، در چه مکانی قرار دارد.

۳- بیشترین فاصله متحرک از مبدأ مختصات: توجه کنید که وقتی بیشترین فاصله را بخواهیم، این فاصله هم می تواند در x های مثبت و هم در x های منفی باشد. پس بیشترین مقداری را که x دارد (بیشترین فاصله از محور t)، از روی نمودار تعیین می کنیم.

۴- در چه بازه زمانی متحرک در جهت محور x یا خلاف جهت محور x حرکت می کند: در هر بازه زمانی که شیب نمودار مثبت (نمودار رو به بالا) باشد، متحرک در جهت محور x حرکت می کند و در هر بازه زمانی که شیب نمودار منفی (نمودار رو به پایین) باشد، متحرک خلاف جهت محور x حرکت می کند.

۵- لحظه تغییر جهت حرکت: لحظه هایی که نمودار، بیشینه و کمینه است، لحظه تغییر جهت حرکت است. در این لحظات علامت شیب نمودار تغییر می کند.

۶- لحظه تغییر جهت بردار مکان متحرک: در لحظه ای که نمودار از روی محور t عبور می کند ($x = 0$) می شود و علامت آن تغییر می کند، بردار مکان متحرک تغییر جهت می دهد.

۷- در چه بازه زمانی، متحرک به مبدأ مختصات نزدیک یا از آن دور می شود: در بازه های زمانی که نمودار به محور t نزدیک می شود، متحرک به مبدأ مختصات ($x = 0$) نزدیک می شود و در بازه های زمانی که نمودار از محور t دور می شود، متحرک از مبدأ مختصات دور می شود.

۸- جابه جایی متحرک در یک بازه زمانی: با داشتن مکان اولیه و نهایی در هر بازه زمانی، جابه جایی متحرک محاسبه می شود:

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

۹- مسافت طی شده در یک بازه زمانی: اگر متحرک در بازه زمانی موردنظر، تغییر جهت ندهد، مسافت طی شده با بزرگی جابه جایی برابر است. ولی اگر در بازه موردنظر، نقاط بیشینه یا کمینه نمودار وجود داشته باشد، ابتدا جابه جایی را از ابتدای بازه تا لحظه تغییر جهت و سپس از لحظه تغییر جهت تا انتهای بازه محاسبه می کنیم. سپس قدر مطلق جابه جایی ها را جمع می کنیم تا مسافت طی شده محاسبه شود.

$$\ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + \dots$$

۱۰- توقف متحرک در یک بازه زمانی: در بازه های زمانی که نمودار مکان - زمان به صورت یک خط صاف و افقی است، متحرک توقف کرده است.

۱۱- سرعت متوسط و تندی متوسط: پس از محاسبه جابه جایی و مسافت طی شده، می توانیم سرعت متوسط و تندی متوسط را در بازه زمانی موردنظر محاسبه کنیم:

$$\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

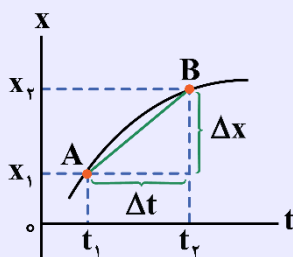
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

البته برای محاسبه سرعت متوسط می توان از روش های هندسی هم کمک گرفت.

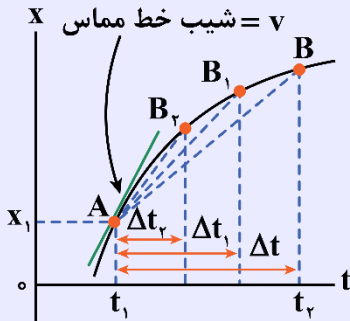
به نمودار مکان - زمان زیر که پاره خط بین دو نقطه دلخواه آن مطابق شکل رسم شده است، توجه کنید. همان طور که از درس ریاضی می دانید

نسبت $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ برابر شیب پاره خطی است که دو نقطه A و B را به هم وصل می کند. از سوی دیگر، با توجه به رابطه سرعت متوسط، می دانیم

که این نسبت برابر سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 است. به این ترتیب، می توان نتیجه گرفت که سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه از زمان برابر شیب پاره خطی است که نقاط نظیر آن دو لحظه در نمودار مکان - زمان را به یکدیگر وصل می کند:



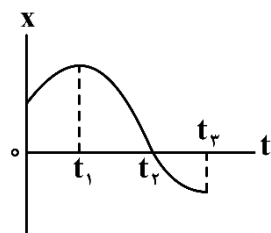
۱۲- سرعت لحظه‌ای: پیش از این دیدیم که سرعت متوسط متحرک بین هر دو لحظه دلخواه، برابر شیب خطی است که نمودار مکان - زمان را در آن دو لحظه قطع می‌کند. همان‌طور که در شکل زیر دیده می‌شود، اگر Δt به تدریج کوچک و کوچک‌تر شود، نقطه B به نقطه A نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود؛ به طوری که اگر Δt به سمت صفر میل کند ($\Delta t \rightarrow 0$) نقطه B به نقطه A بسیار نزدیک می‌شود و سرانجام خط واصل بین این دو نقطه به خط مماس بر نمودار در نقطه A میل می‌کند. در این حالت، شیب خط مماس برابر سرعت متحرک در لحظه t_1 است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که سرعت در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است:



- ۱- در لحظه تغییر جهت حرکت (نقاط بیشینه و کمینه نمودار مکان - زمان)، سرعت متحرک برابر صفر است. همچنین علامت سرعت (علامت شیب خط مماس بر نمودار) در این لحظه عوض می‌شود.
- ۲- تندی متحرک در هر لحظه، همان اندازه سرعت لحظه‌ای (اندازه شیب مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه) است.



۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ (طول بازه های زمانی صفر تا t_1 ، t_1 تا t_2 و t_2 تا t_3 یکسان است.)

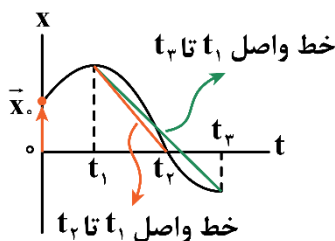


- ۱) در بازه زمانی صفر تا t_2 ، اندازه سرعت متوسط کوچک‌تر از تندی متوسط است.
- ۲) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متحرک رو به افزایش است.
- ۳) بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، کمتر از بزرگی سرعت متوسط آن در بازه زمانی t_1 تا t_3 است.
- ۴) در مبدأ زمان، بردار مکان متحرک در جهت محور است.

(متوسط - مفهومی/نموداری - استاندارد ۱۰ - صفحه ۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:



چون متحرک در لحظه t_1 تغییر جهت داده است، در بازه زمانی 0 تا t_1 ، اندازه سرعت متوسط کوچک‌تر از تندی متوسط است؛ بنابراین گزینه (۱) درست است.



در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، اندازه شیب نمودار به تدریج بیش‌تر می‌شود؛ بنابراین تندی متحرک رو به افزایش است.



سرعت متوسط، شیب خط واصل دو نقطه از نمودار مکان - زمان است و طبق نمودار بالا، مشاهده می‌کنید که خط واصل t_1 تا t_3 مقدار شیب کم‌تری نسبت به خط واصل t_1 تا t_2 دارد؛ بنابراین بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_3 کمتر است و این گزینه نادرست می‌باشد.

روی نمودار بالا، بردار مکان متحرک در لحظه $t = 0$ رسم شده است و می‌بینید که در این لحظه، بردار مکان، در جهت محور x است؛ پس این گزینه درست است.



۵۱- در یک مسیر مستقیم در جاده قره آغاچ - اشنویه، دو دوربین ثبت تخلف میانگین سرعت به فاصله ۱۵ کیلومتر از هم قرار دارند و چنانچه خودرویی فاصله بین دوربین‌ها را در مدت زمانی کم‌تر از ۱۰ دقیقه طی کند، دوربین برای آن خودرو تخلف ثبت می‌کند. حد تخلف میانگین سرعت خودرو چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱۲۰ (۴)

۱۰۸ (۳)

۹۰ (۲)

۷۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع - صفحه ۵)

پاسخ: گزینه ۲

طبق رابطه $v_{av} = \frac{d}{\Delta t}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{15 \text{ km}}{10 \text{ min} = \frac{1}{6} \text{ h}} \rightarrow v_{av} = \frac{15}{\frac{1}{6}} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

راهنمای مسیر

شاید خیلیاتون نتونستین به این سؤال جواب بدین ولی بعدش که پاسخش رو دیدین می‌فهمین که خیلی راحت! فقط مشکل اینجاست که نتونستین صورت سؤال رو درک کنین. حتماً روی این مورد کار کن و قدرت تحلیلت رو بالا ببر!



۵۲- متحرکی در مبدأ زمان از مبدأ مکان بر روی محور x و در خلاف جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. در ۱۰ ثانیه اول حرکت، بردار سرعت متحرک تنها یک‌بار در مکان $x = -20 \text{ m}$ تغییر جهت می‌دهد، ولی بردار مکان آن تغییر جهت نمی‌دهد. اگر مسافت طی‌شده در این مدت، $1/5$ برابر بزرگی جابه‌جایی متحرک باشد، بزرگی سرعت متوسط آن در این مدت چند واحد SI می‌تواند باشد؟

۱/۶ (۴)

۱/۴ (۳)

۱/۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۵)

پاسخ: گزینه ۴

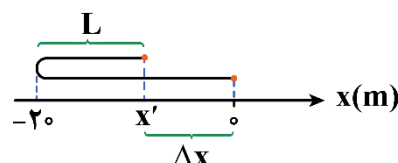
راه نجات سریع

اول به مسیر حرکت در نظر بگیر و توی اون مسیر، مکان تغییر جهت و مکان نهایی رو مشخص کن. بعدش با داشتن نسبت مسافت و مقدار جابه‌جایی، مکان نهایی رو به دست بیار در نهایت با داشتن جابه‌جایی و زمان حرکت، سرعت متوسط رو حساب کن.

گام اول

مکان متحرک را در لحظه $t = 10 \text{ s}$ به دست می‌آوریم. با توجه به این که مسافت طی‌شده بزرگ‌تر از اندازه جابه‌جایی بوده و متحرک تنها یک‌بار متوقف شده است، درمی‌یابیم متحرک در مکان $x = -20 \text{ m}$ تغییر جهت داده است؛ بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \ell &= 1/5 |\Delta x| \Rightarrow 20 + L = 1/5 (20 - L) \Rightarrow 20 + L = 30 - 1/5 L \\ \Rightarrow 2/5 L &= 10 \Rightarrow L = 25 \text{ m} \\ \Rightarrow x' &= -20 + 25 = 5 \text{ m} \end{aligned}$$



گام آخر

اندازه سرعت متوسط متحرک را در ۱۰ ثانیه اول حرکت به دست می‌آوریم:

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{16}{10} = 1.6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$





۵۳- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد شکل مقابل صحیح است؟

- (۱) تندی لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهد. (۲) سرعت لحظه‌ای خودرو را نشان می‌دهد.
(۳) تندی متوسط خودرو را نشان می‌دهد. (۴) سرعت متوسط خودرو را نشان می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی/مفهومی - سریع - صفحه ۹)

عقربه تندی سنج خودرو، تندی لحظه‌ای را نشان می‌دهد، ولی اطلاعاتی راجع به جهت حرکت خودرو به ما نمی‌دهد.

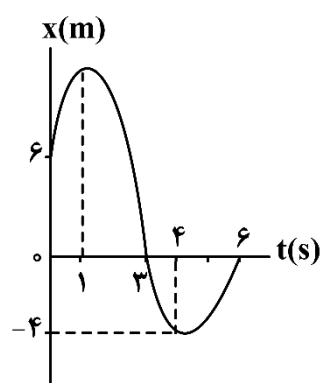
راهنمای مسیرت

با این سؤال می‌خواهم بهت یادآوری کنم شکل‌های کتاب درسی مهمن. مخصوصاً برای امتحان نهایی!



۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در بازه زمانی

$t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ برابر $5 \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_3 = 6s$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $3/8$

(۲) $1/4$

(۳) 3

(۴) $2/2$

(متوسط - نموداری/محاسباتی - استاندارد - صفحه ۸)

پاسخ: گزینه ۴

فرض کنید مکان متحرک در لحظه $t = 1s$ را x_1 بنامیم؛ بنابراین با توجه به نمودار، مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ برابر است با:

$$\ell_{[1,4]} = x_1 + 4$$

اکنون طبق رابطه تندی متوسط می‌توان نوشت:

$$s_{av[1,4]} = \frac{\ell_{[1,4]}}{\Delta t} \Rightarrow 5 = \frac{x_1 + 4}{4 - 1} \Rightarrow x_1 = 11m$$

حال می‌توان سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_3 = 6s$ را به دست آورد:

$$v_{av[1,6]} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x(6) - x(1)}{t_3 - t_1} = \frac{0 - 11}{6 - 1} = -2/2 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow |v_{av[1,6]}| = 2/2 \frac{m}{s}$$



۵۵- در جدول زیر، سرعت متوسط متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در چند بازه زمانی داده شده است. اندازه سرعت

متوسط این اتومبیل در ۲ ثانیه سوم حرکت، متر بر ثانیه از اندازه سرعت متوسط آن در ۲ ثانیه چهارم حرکت است.

بازه زمانی	$t = 4s$ تا $t = 0$	$t = 6s$ تا $t = 0$	$t = 8s$ تا $t = 4s$
سرعت متوسط	$8 \frac{m}{s}$	$6 \frac{m}{s}$	$-2 \frac{m}{s}$

(۴) ۲، بیش‌تر

(۳) ۲، کم‌تر

(۲) ۴، بیش‌تر

(۱) ۴، کم‌تر

گام اول

با توجه به سرعت‌های متوسط داده شده، جابه‌جایی متحرک را در هر بازه به دست می‌آوریم. طبق رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توانیم بنویسیم:

$t = 4s$ تا $t = 0$: $\Delta x_1 = v_{av1} \Delta t_1 = 8 \times 4 = 32m$

$t = 6s$ تا $t = 0$: $\Delta x_2 = v_{av2} \Delta t_2 = 6 \times 6 = 36m$

$t = 8s$ تا $t = 4s$: $\Delta x_3 = v_{av3} \Delta t_3 = -2 \times 4 = -8m$

گام دوم

جابه‌جایی و سرعت متوسط در ۲ ثانیه سوم ($4s < t < 6s$) برابر است با:

$$\Delta x = \Delta x_2 - \Delta x_1 = 36 - 32 = 4m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4}{6-4} = 2 \frac{m}{s}$$

گام سوم

جابه‌جایی و سرعت متوسط در ۲ ثانیه چهارم ($6s < t < 8s$) برابر است با:

$$\Delta x' = \overbrace{\Delta x_3}^{\Delta x_{(-8)}} - \Delta x_2 = 32 + (-8) - 36 = -12m$$

$$v'_{av} = \frac{\Delta x'}{\Delta t} = \frac{-12}{8-6} = -6 \frac{m}{s}$$

گام آخر

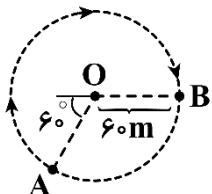
بنابراین خواسته سؤال برابر است با:

$$|v_{av}| - |v'_{av}| = 2 - 6 = -4 \frac{m}{s}$$

بنابراین اندازه سرعت متوسط در ۲ ثانیه سوم، $4 \frac{m}{s}$ کم‌تر از اندازه سرعت متوسط در ۲ ثانیه چهارم است.



۵۶- متحرکی در یک صفحه افقی، مسیری دایره‌ای را مطابق شکل زیر از نقطه A تا نقطه B در مدت یک دقیقه می‌پیماید. به ترتیب از راست به چپ بزرگی سرعت متوسط و تندی متوسط این متحرک چند واحد SI است؟ ($\pi = 3$)

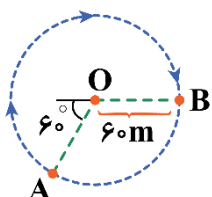


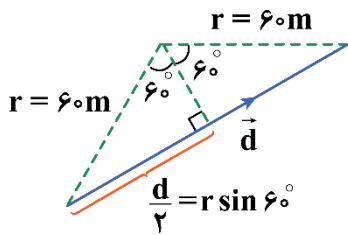
- (۱) ۱ و ۲
- (۲) $\sqrt{3}$ و ۴
- (۳) ۱ و ۴
- (۴) $\sqrt{3}$ و ۲

گام اول

مسافت طی شده و مقدار جابه‌جایی متحرک را به دست می‌آوریم:

$$\ell = \left(\frac{60^\circ + 180^\circ}{360^\circ} \right) \text{ محیط دایره} = \frac{2}{3} \times 2 \times 3 \times 60 = 240m$$





$$d = 2r \times \sin 60^\circ = 2 \times 60 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3} \text{ m}$$

کلمه آخر

بزرگی سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک را به دست می آوریم:

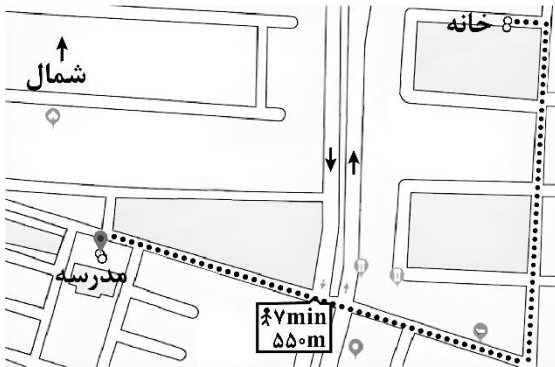
$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{d=60\sqrt{3} \text{ m}}{\Delta t=1 \text{ min}=60 \text{ s}} \rightarrow v_{av} = \frac{60\sqrt{3}}{60} = \sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\ell=240 \text{ m}}{\Delta t=60 \text{ s}} \rightarrow s_{av} = \frac{240}{60} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

••• ibo •••

۵۷- مطابق شکل، فردی فاصله خانه تا مدرسه را از مسیر نشان داده شده در مدت ۷ دقیقه طی کرده است. اگر در این حرکت، اختلاف

تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط برابر $\frac{1}{8} \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، فاصله مستقیم خانه تا مدرسه چند متر است؟



- (۱) ۳۴۰
- (۲) ۲۰۶
- (۳) ۲۳۶
- (۴) ۲۱۰

(آسان - مفهومی/محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۳

پاسخ: گزینه ۱

اختلاف تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط برابر $\frac{1}{8} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1}{8} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0.125 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، بنابراین می توان نوشت:

$$s_{av} - |v_{av}| = 0.125 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \frac{\ell}{\Delta t} - \frac{|d|}{\Delta t} = 0.125 \Rightarrow \frac{550 - |d|}{7 \times 60} = 0.125$$

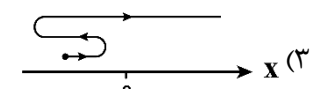
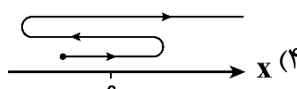
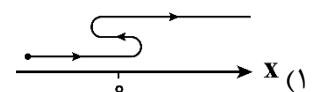
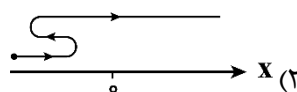
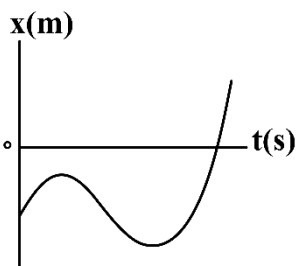
$$\Rightarrow 550 - |d| = 210 \Rightarrow |d| = 340 \text{ m}$$

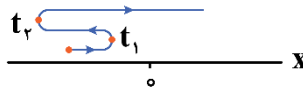
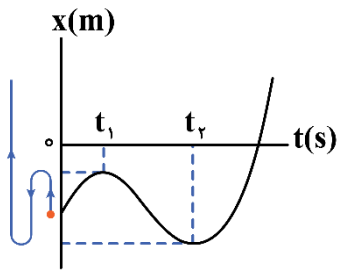
بنابراین فاصله مستقیم مبدأ و مقصد برابر ۳۴۰ m است.

••• ibo •••

۵۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. کدام یک از گزینه های زیر، مسیر

حرکت این متحرک بر روی محور x را به درستی نشان می دهد؟



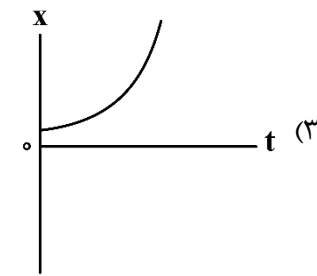
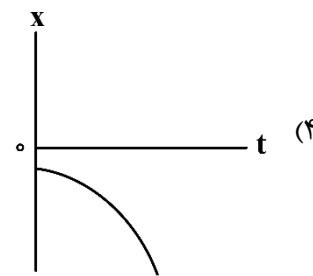
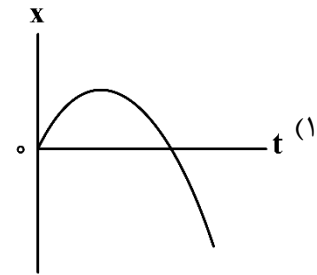
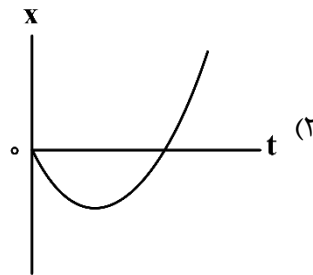


با توجه به نمودار $x-t$ ، مسیر حرکت متحرک را به دست می آوریم:

دقت کنید در لحظات تغییر جهت حرکت، مکان متحرک منفی است و دومین لحظه تغییر جهت متحرک (t_2) باید منفی ترین مکان متحرک باشد.



۵۹- کدام یک از نمودارهای زیر، حرکت متحرکی را نشان می دهد که بر روی محور x به گونه ای حرکت می کند که تندی آن همواره رو به افزایش بوده و بردار مکان آن همواره در خلاف جهت محور x است؟



در نمودار گزینه (۴)، نمودار مکان - زمان همواره پایین محور t است؛ بنابراین همواره $x < 0$ است و اندازه شیب نمودار رو به افزایش است؛ بنابراین تندی متحرک رو به افزایش است.



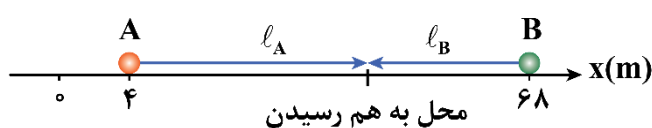
۶۰- دو متحرک A و B در مبدأ زمان در مکان های $x_A = 4m$ و $x_B = 68m$ قرار دارند. این دو متحرک بدون تغییر جهت به سمت هم حرکت می کنند و در لحظه $t = 8s$ به هم می رسند. اگر تندی متوسط متحرک A ، $2 \frac{m}{s}$ بیش تر از تندی متوسط متحرک B باشد، بردار مکان دو متحرک هنگام رسیدن به هم در SI کدام است؟

(۴) $38\vec{i}$

(۳) $44\vec{i}$

(۲) $34\vec{i}$

(۱) $28\vec{i}$



با توجه به شکل مقابل و با توجه به این که دو متحرک بدون تغییر جهت به سمت هم حرکت کرده اند، می توان نتیجه گرفت مجموع مسافت طی شده توسط آن ها برابر $68 - 4 = 64m$ است؛ بنابراین طبق رابطه

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

داریم:

$$\ell_A + \ell_B = 64 \Rightarrow s_A \Delta t + s_B \Delta t = 64$$

$$\Rightarrow (s_B + 2) \times 8 + s_B \times 8 = 64$$

$$\Rightarrow 16s_B + 16 = 64 \Rightarrow s_B = 3 \frac{m}{s} \Rightarrow s_A = 5 \frac{m}{s}$$

$$\ell_A = s_A \Delta t = 5 \times 8 = 40 \text{ m} \Rightarrow x_{\text{به هم رسیدن}} = 4 + 40 = 44 \text{ m} \Rightarrow \bar{x} = 44 \text{ m}$$



۶۱- در کدام یک از مدل سازی های زیر، می توان از مقاومت هوا صرف نظر کرد؟

(۱) قطره بارانی که از ابر سقوط می کند و به سطح زمین می رسد.

(۲) فردی که با چتر باز از ارتفاع زیاد سقوط می کند.

(۳) گلوله ای که از تفنگ شلیک می شود.

(۴) اتومبیلی که روی جاده افقی در حال ترمز کردن است.

(آسان - مفهومی/حفظی - سریع - صفحه ۵)

پاسخ: گزینه ۴

در مدل سازی سقوط قطره باران، چتر باز با چتر باز شده و گلوله ای که با تفنگ شلیک می شود، نیروی مقاومت هوا نقش مهم و اثرگذاری دارد؛ بنابراین نمی توانیم از آن صرف نظر کنیم. در حالی که در مدل سازی حرکت کندشونده و در حالت ترمز اتومبیل، علت توقف، نیروی اصطکاک بوده و می توانیم از نیروی مقاومت هوا صرف نظر کنیم.

نکات مربوط به مدل سازی

۱- هرگز نمی توان از نیروی وزن صرف نظر کرد، یعنی نیروی وزن (mg) را در تمامی سؤالات به عنوان اولین نیرو در راستای قائم به سمت زمین ترسیم کنید (مگر برای جسمی که در فضا و به دور از هر سیاره و ستاره ای باشد).

می دانیم که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، نیروی وزن **کاهش** می یابد؛ ولی اگر تغییر ارتفاع زیاد نباشد، می توان از تغییر نیروی گرانش در اثر تغییر ارتفاع از زمین صرف نظر کرد و وزن را ثابت در نظر گرفت.

۲- در اجسامی که روی سطوح حرکت می کنند، نیروی اصطکاک را در خلاف جهت حرکت جسم ترسیم می کنیم. فقط و فقط زمانی می توانیم از نیروی اصطکاک صرف نظر کنیم که سطح کاملاً صاف و صیقلی باشد.

۳- در بسیاری از مدل های فیزیکی، اصولاً اجسام را به صورت ذره فرض می کنیم و به جای کل جسم فقط مرکز جسم را رسم می کنیم.

۴- نیروی مقاومت شاره (هوا) را همواره در خلاف جهت حرکت جسم رسم می کنیم. اصولاً زمانی می توان از نیروی مقاومت شاره چشم پوشی کرد که ابعاد جسم و تندی حرکت آن کوچک باشد. پس در سؤالاتی مثل حرکت پر، چتر باز، بالون و قایق بادبانی نمی توان از مقاومت هوا و وزش باد چشم پوشی کرد. در سقوط باران به دلیل تندی زیاد قطره ها و در حرکت چتر باز به علت بزرگی سطح مقطع چتر و تندی زیاد حرکت، نمی توان از نیروی مقاومت هوا صرف نظر کرد.

یه نمونه باحال

در مدل سازی سقوط یک چتر باز، از چه تعداد از موارد زیر می توان صرف نظر کرد؟

الف: نیروی وزن چتر باز

ب: تغییرات نیروی وزن با تغییر ارتفاع از سطح زمین

ت: ابعاد و اندازه چتر

ث: نیروی مقاومت هوا

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

صفر

پاسخ تشریحی:

نیروی گرانش و مقاومت هوا عوامل مهم و تأثیرگذاری در بررسی سقوط چتر باز هستند. دقت کنید که از ابعاد چتر هم نمی توان صرف نظر کرد، زیرا ابعاد چتر بزرگ است و باعث قابل توجه شدن مقاومت هوا می شود؛ بنابراین تنها عاملی که می توان از آن صرف نظر کرد، تغییرات نیروی گرانشی با تغییر ارتفاع است که یک عامل جزئی می باشد.

پاسخ: گزینه ۱



درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را تعیین کنید.

۱- در مدل‌سازی سقوط یک پر، از نیروی وزن پر به علت سبکی پر می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: در سقوط اجسام، هرچقدر جسم هم سبک باشد، نمی‌توان از نیروی وزن صرف‌نظر کرد؛ چون نیروی وزن عاملی است که سبب پایین آمدن جسم می‌شود. (✖)

۲- در مدل‌سازی پرتاب ماهواره به فضا از تغییر جاذبه زمین می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: در مدل‌سازی پرتاب ماهواره به فضا چون تغییر ارتفاع زیاد است نمی‌توان از تغییر نیروی وزن صرف‌نظر کرد. (✖)

۳- در مدل‌سازی شخصی که در حال هل‌دادن یک جسم روی زمین است، از نیروی اصطکاک نمی‌توان صرف‌نظر کرد مگر آن‌که سطح کاملاً صیقلی باشد.

پاسخ تشریحی: در حرکت اجسام روی سطح زمین، نیروی اصطکاک یک عامل مهم و تعیین‌کننده است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد مگر این‌که سطح صیقلی باشد. (✓)

۴- در مدل‌سازی بلندکردن یک وزنه از روی زمین می‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: نیروی مقاومت هوا در بلند کردن وزنه یک اثر جزئی است به همین دلیل می‌توان از آن صرف‌نظر کرد. (✓)

۵- در مدل‌سازی سقوط یک سنگ در هوا از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: چون وزن سنگ در مقایسه با ابعاد آن نسبتاً بزرگ است، هوا تأثیر زیادی روی آن نخواهد داشت و می‌توان از مقاومت هوا صرف‌نظر کرد. (✓)

۶- در مدل‌سازی سقوط یک ورقه کاغذ در هوا، از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: مقاومت هوا روی حرکت اجسام سبکی مانند پر، برگ درخت و ... بسیار مؤثر است به همین دلیل نمی‌توانیم آن را نادیده بگیریم. (✖)

۷- در مدل‌سازی پرواز یک هواپیما، می‌توان نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند را نادیده گرفت.

پاسخ تشریحی: نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند، یکی از عوامل اصلی نیروی بالابر هواپیما است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد. (✖)

۸- در خروج باریکه نور از یک لیزر مدادی، باریکه نور را به صورت پرتوهای موازی نور مدل‌سازی می‌کنیم. (✓)

۹- در تشکیل تصویر یک درخت در دوربین عکاسی، پرتوهای نور که از خورشید به درخت برخورد می‌کنند را به صورت موازی و پرتوهایی که از درخت به دوربین عکاسی می‌رسند را به صورت پرتوهای واگرا مدل‌سازی می‌کنیم.

پاسخ تشریحی: در برخورد پرتوها از خورشید به درخت، چون فاصله زیاد است می‌توان پرتوها را به صورت موازی مدل‌سازی کرد. (✓)

۱۰- در مدل‌سازی حرکت یک قایق بادبانی، باید به نیروی باد توجه داشته باشیم، ولی در حرکت قایق پارویی می‌توان از اثر نیروی باد چشم‌پوشی کرد.

پاسخ تشریحی: در حرکت قایق بادبانی، نیروی باد اثر زیادی دارد؛ به همین دلیل نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد ولی در حرکت قایق پارویی، نیروی باد اثر مهم و تعیین‌کننده نیست و می‌توان آن را نادیده گرفت. (✓)

۱۱- در مدل‌سازی راه‌رفتن، از نیروی اصطکاک بین کفش و زمین چشم‌پوشی می‌کنیم.

پاسخ تشریحی: در راه‌رفتن، اثر نیروی اصطکاک بین کفش و زمین مهم است و اگر از نیروی اصطکاک در حین راه‌رفتن صرف‌نظر کنیم، دیگر امکان راه‌رفتن وجود نخواهد داشت. (✖)

۱۲- در مدل‌سازی سقوط قطره باران، از نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: قطرات باران با تندی حدی تقریباً $\frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد می‌کنند. در صورتی‌که از مقاومت هوا در سقوط قطره‌های باران صرف‌نظر کنیم، تندی برخورد قطرات باران به سطح زمین خیلی بیش‌تر از این مقدار خواهد شد. (✖)

۱۳- در مدل‌سازی حرکت یک کشتی روی سطح آب، از نیروی شناوری می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: نیروی شناوری عامل شناورماندن کشتی روی سطح آب است و نمی‌توان آن را نادیده گرفت. (✖)

۱۴- در مدل‌سازی «گلوله‌ای که از پایین سطح شیب‌داری به سمت بالا پرتاب می‌شود و پس از طی مسافتی روی سطح شیب‌دار متوقف می‌شود» از نیروی وزن گلوله و نیروی اصطکاک می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: اگر از نیروی وزن و نیروی اصطکاک صرف‌نظر کنیم، گلوله روی سطح شیب‌دار هرگز متوقف نخواهد شد. (✖)

۱۵- در مدل سازی «گلوله‌ای که از پایین سطح شیب‌داری به سمت بالا پرتاب می‌شود و پس از طی مسافتی روی سطح شیب‌دار متوقف می‌شود» از ابعاد گلوله و نیروی مقاومت هوا می‌توان صرف‌نظر کرد. (✓)

۱۶- در مدل سازی حرکت ماهواره به دور زمین، در محاسبه نیروی وزن می‌توان شتاب گرانش را برابر با شتاب گرانش در سطح زمین فرض کرد.

پاسخ تشریحی: فاصله ماهواره از سطح زمین زیاد است؛ به همین دلیل شتاب گرانش کمتر از شتاب گرانش در سطح زمین است و به دلیل اختلاف زیاد نمی‌توان شتاب گرانش را برابر با شتاب گرانش در سطح زمین فرض کرد. (✗)

۱۷- در مدل سازی پرواز یک پرنده، از اثر هوا چشم‌پوشی می‌کنیم و فرض می‌کنیم پرواز در شرایط خلأ انجام شده است.

پاسخ تشریحی: یک پرنده به کمک بال‌زدن و هل دادن هوا به سمت عقب پرواز می‌کند؛ پس در شرایط خلأ امکان پرواز کردن پرنده وجود ندارد. (✗)

۱۸- در مدل سازی سقوط یک شهاب‌سنگ بر روی زمین، از نیروی مقاومت هوا و تغییر نیروی وزن می‌توان صرف‌نظر کرد.

پاسخ تشریحی: شهاب‌سنگ با تندی زیاد از جو زمین عبور می‌کند و با مولکول‌های هوا برخورد می‌کند؛ به همین دلیل اثر مقاومت هوا یک اثر مهم و تعیین‌کننده است و نمی‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. از طرفی به دلیل تغییر ارتفاع زیاد شهاب‌سنگ نمی‌توان از تغییر نیروی وزن صرف‌نظر کرد. (✗)

۱۹- در مدل سازی سقوط اجسام سنگین در هوا، از نیروی مقاومت هوا چشم‌پوشی می‌کنیم. (✓)

۲۰- در مدل سازی حرکت توپ بسکتبال در هوا از اثر نیروی جاذبه گرانش زمین می‌توان صرف‌نظر کرد.

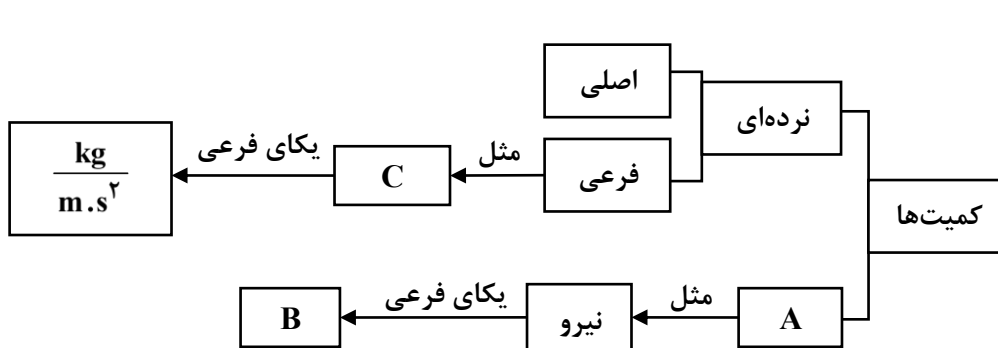
پاسخ تشریحی: اگر از نیروی جاذبه گرانشی (وزن) صرف‌نظر کنیم، نمی‌توان انتظار داشت که توپ به زمین برگردد. (✗)

۲۱- هنگام مدل سازی توپ، می‌توانیم از اندازه و شکل جسم چشم‌پوشی کرده و آن را یک نقطه در نظر بگیریم. (✓)

۲۲- در مدل سازی پرتاب توپ بسکتبال، تغییرات نیروی گرانش زمین در ارتفاعات مختلف را نادیده می‌گیریم. (✓)



۶۲- مطابق الگوی زیر، موارد A، B و C به ترتیب از راست به چپ کدام می‌تواند باشد؟



۱) برداری - $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ - کار

۲) برداری - $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ - فشار

۳) عددی - $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$ - کار

۴) عددی - $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ - فشار

(متوسط - حفظی/مفهومی - استاندارد (✓) - صفحه ۷)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این که کمیت‌ها دو دسته‌اند و یکی از آن‌ها نرده‌ای است، درمی‌یابیم، A کمیت برداری است.

یکای کمیت نیرو در SI نیوتون است؛ بنابراین یکای فرعی آن یعنی B برابر با $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$ است.

یکای فرعی $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$ معادل پاسکال (Pa) است؛ بنابراین کمیت C فشار است.

راهنمای مسیرت

اگر یکاهای فرعی مهم رو نمی‌دونی، همین الان از درس‌نامه بخونش!

۱- کمیت‌های فیزیکی در سیستم SI به دو گروه اصلی و فرعی تقسیم می‌شوند.

انواع یکایا

یکای فرعی

یکاهایی که مستقل نبوده و برای تعریف آن‌ها از سایر یکایا استفاده می‌کنیم.

یکای اصلی

یکاهایی که مستقل از سایر یکایا می‌باشند و برای تعریف آن‌ها نیازی به سایر یکایا نداریم.

انواع کمیت‌ها

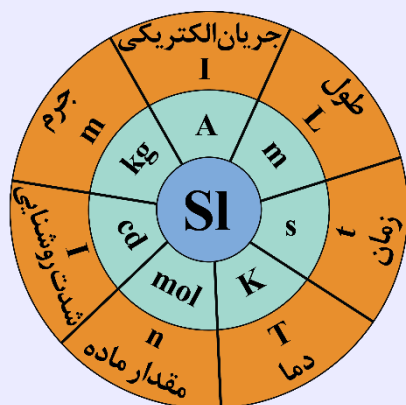
کمیت فرعی

کمیت‌هایی که به کمیت‌های دیگر وابسته هستند و برای تعریف یکای آن‌ها از سایر یکایا استفاده می‌کنیم.

کمیت اصلی

کمیت‌هایی که مستقل از سایر کمیت‌ها می‌باشند و برای تعریف یکای آن‌ها نیازی به سایر یکایا نداریم.

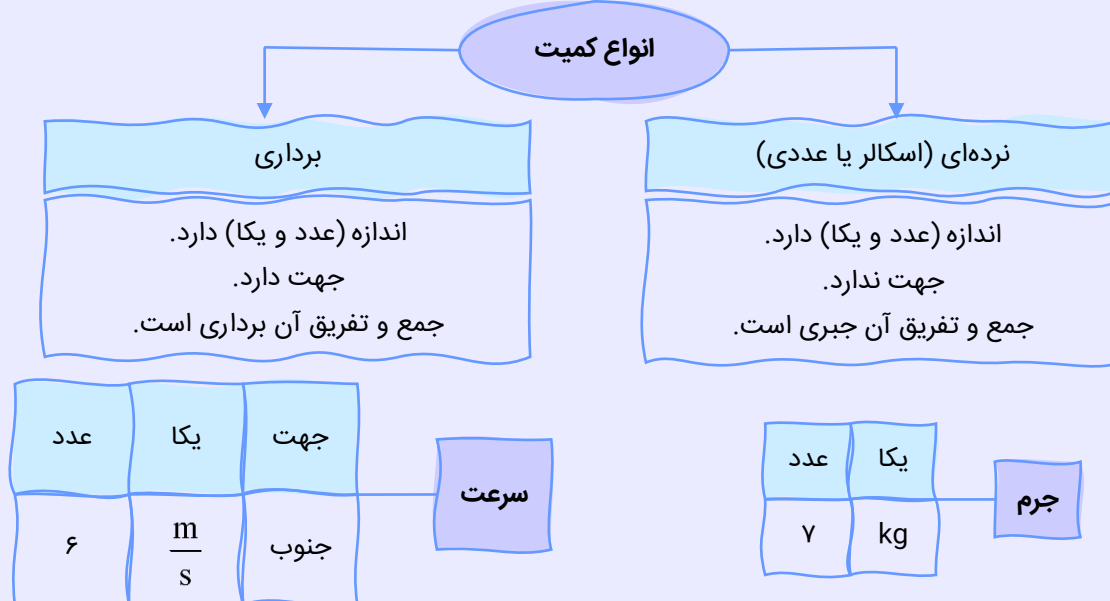
فقط و فقط این ۷ یکای اصلی هستند، غیرازاین ۷ یکا بقیه فرعی محسوب می‌شود.



جدول کمیت‌های اصلی که همگی نرده‌ای هستند.

کمیت	نماد	یکای SI	یکای غیر SI
طول	L	متر (m)	اینچ، فوت، سال نوری
جرم	m	کیلوگرم (kg)	گرم، مثقال، تن
زمان	t	ثانیه (s)	دقیقه، ساعت، روز
شدت روشنایی	I	کندلا (شمع) (cd)	
جریان الکتریکی	I	آمپر (A)	
مقدار ماده	n	مول (mol)	
دما	T	کلوین (K)	درجه سلسیوس، درجه فارنهایت

۲- کمیت‌های فیزیکی علاوه بر اصلی و فرعی بودن، به دو دسته نردهای (اسکالر) و برداری نیز تقسیم می‌شوند.



یه نمونه باحال

در کدام گزینه، همه کمیت‌ها اصلی و نردهای هستند؟

- ۱) مسافت - نیرو - زمان
۲) تندی - جرم - جریان الکتریکی
۳) جریان الکتریکی - جرم - زمان
۴) زمان - دما - جابه‌جایی

پاسخ تشریحی:

در هر گزینه، مواردی که متناقض با خواسته سؤال هستند را بررسی می‌کنیم:

- ۱: نیرو: فرعی - برداری
۲: تندی: فرعی - نردهای
۴: جابه‌جایی: اصلی - برداری
- مابقی کمیت‌های ذکر شده در گزینه‌ها، همگی اصلی و نردهای هستند. در نتیجه جواب گزینه (۳) است.

پاسخ: گزینه ۳

نحوه به‌دست آوردن یکای یک کمیت

- ۱- ابتدا یک فرمول بنویسید که کمیت موردنظر داخل آن باشد.
۲- حال، کمیت موردنظر را یک طرف و بقیه را طرف دیگر تساوی ببرید (استانداردسازی).
۳- در نهایت به‌جای سایر کمیت‌ها یکا قرار دهید تا یکای مجهول محاسبه شود.

یه نمونه باحال

یکای فرعی نیرو را در SI به‌دست آورید.

پاسخ: طبق قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F = ma$$

$$\Rightarrow [F] = [m][a]$$

$$\Rightarrow N = kg \times \frac{m}{s^2} \Rightarrow N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

در جدول زیر، یکای تعدادی از کمیت‌های مهم آورده شده است. توصیه می‌کنیم این یکاها را حفظ کنید و با روابط فیزیکی آن‌ها را به دست آورید.

کمیت	یکای SI	یکای فرعی (یکای برحسب یکاهای اصلی)	یکای فرعی
تندی و سرعت	$\frac{m}{s}$	$\frac{m}{s}$	
شتاب	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{N}{kg}$
نیرو	N	$\frac{kg \cdot m}{s^2}$	
انرژی (کار و گرما)	J	$\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$	N.m
توان	W	$\frac{kg \cdot m^2}{s^3}$	$\frac{J}{s}$
فشار	Pa	$\frac{kg}{m \cdot s^2}$	$\frac{N}{m^2}$

کنکور خارج از کشور ۱۴۰۰

یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

$\frac{N}{m \cdot s}$ (۴) $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ (۳) $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ (۲) Pa (۱)

پاسخ تشریحی:

با توجه به متن درس‌نامه و جدولی که در آن مطرح شده، یکای فشار برحسب یکاهای اصلی $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ است. رابطه فشار $P = \frac{F}{A}$ می‌باشد که در این رابطه، نیرو برحسب N (نیوتون) و مساحت برحسب m^2 وارد می‌شود. یکای فشار Pa (پاسکال) است که معادل $\frac{N}{m^2}$ می‌باشد؛ اما یکای نیرو برحسب یکاهای اصلی $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ است؛ پس یکای فشار نیز برابر است با:

$$Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

پاسخ: گزینه ۲



۶۳- از شیلنگ شکل زیر، آب با آهنگ $1200 \frac{cm^3}{s}$ خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از این شیلنگ به صورت نمادگذاری علمی چند

لیتر بر دقیقه است؟



(۱) 2×10^{-2} (۲) 2×10^4
 (۳) $7/2 \times 10^1$ (۴) $7/2 \times 10^7$

آهنگ خروج آب از شیلنگ را به روش زنجیره‌ای بر حسب $\frac{L}{min}$ به دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ خروج آب} = 1200 \frac{cm^3}{s} \times \left(\frac{1L}{1000 cm^3} \right) \times \left(\frac{60s}{1min} \right) = 72 \frac{L}{min} = 7/2 \times 10^1 \frac{L}{min}$$

تبدیل یکاها

اغلب در حل مسئله‌های فیزیک لازم است یکای کمیتی را تغییر دهیم. برای این منظور دو روش زیر را به کار می‌بریم:

۱- روش زنجیره‌ای

۲- روش معادله‌ای

یه نمونه باحال

سرعت خودرویی $54 \frac{km}{h}$ است. سرعت خودرو را با دو روش زنجیره‌ای و روش X (معادله‌ای) بر حسب $\frac{m}{s}$ به دست آورید؟

$$\text{روش زنجیره‌ای: } 54 \frac{km}{h} = \frac{54 km}{h} \times \frac{1000 m}{1 km} \times \frac{1 h}{3600 s} = \frac{54000 m}{3600 s} = 15 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$\text{روش معادله‌ای: } 54 \frac{km}{h} = x \left(\frac{m}{s} \right) \Rightarrow x = \frac{54 \frac{km}{h}}{\frac{m}{s}} = \frac{54 km \times s}{m \times h} = \frac{54000}{3600} \Rightarrow x = 15$$

یه نمونه باحال

حداکثر تندی مجاز برای خودروها در یکی از جاده‌های ایران، $67/5$ مایل بر ساعت می‌باشد. اگر هر مایل 1600 متر باشد، این تندی چند متر بر ثانیه است؟

۲۸/۱ (۴)

۳۰ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ تشریحی:

برای پاسخ‌دادن به این سؤال، از روش تبدیل واحد زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم. با توجه به این که $1 \text{ mile} = 1600 \text{ m}$ است، ضربی برابر با (۱) به این صورت می‌سازیم:

$$1 = \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}}$$

و چون:

$$1 h = 3600 s \Rightarrow 1 = \frac{1 h}{3600 s}$$

پس:

$$67/5 \frac{\text{mile}}{h} \times \frac{1600 \text{ m}}{1 \text{ mile}} \times \frac{1 h}{3600 s} = 30 \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳



۶۴- جرم جسمی توسط چهار ترازوی دیجیتالی، اندازه‌گیری شده است و جدول زیر، اعدادی که هر ترازو اندازه گرفته را نشان می‌دهد. کدام ترازو از بقیه ترازوها دقیق‌تر است؟

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

ترازو	A	B	C	D
جرم	۴۲۵/۰g	۰/۴۲۵۰۰kg	۰/۴۲۵kg	۴۲۵g

با توجه به این که ترازوها دیجیتال هستند، دقت آن‌ها برابر است با یک واحد از آخرین مرتبه‌ای که نشان می‌دهند؛ بنابراین داریم:

$$A \text{ دقت} = 0.1 \text{ g}$$

$$B \text{ دقت} = 0.00001 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 0.01 \text{ g}$$

$$C \text{ دقت} = 0.001 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1 \text{ g}$$

$$D \text{ دقت} = 1 \text{ g}$$

بنابراین ترازوی B با دقتی در حد 0.01 g از بقیه دقیق‌تر است.

پیشوند تبدیل یکا

برخی ضرایب مربوط به پیشوند یکاها در جدول زیر بیان شده است. آن‌ها را به ذهن بسپارید و در مسائل از آن‌ها استفاده نمایید. برای تبدیل یکاها به روش زنجیره‌ای باید از ضریب تبدیل استفاده کرد.

p	پیکو	10^{-12}	T	ترا	10^{12}
n	نانو	10^{-9}	G	گیگا (جیگا)	10^9
μ	میکرو	10^{-6}	M	مگا	10^6
m	میلی	10^{-3}	k	کیلو	10^3
c	سانتی	10^{-2}	h	هکتو	10^2
d	دسی	10^{-1}	da	دکا	10^1



۶۵- اگر جرم جسمی ۱۰۰ مثقال و شتاب آن ۳۶۰ کیلومتر بر مجذور دقیقه باشد، نیروی خالص وارد بر جسم (حاصل ضرب جرم جسم در شتاب آن) بر حسب نیوتون کدام است؟ ($1 \text{ مثقال} = 4/6 \text{ g}$)

۴/۶ (۴)

۴۶ (۳)

۳ (۲)

۳۰ (۱)

گام اول

جرم جسم را بر حسب kg به دست می‌آوریم:

$$m = 100 \times \frac{4/6 \text{ g}}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.46 \text{ kg}$$

گام دوم

شتاب جسم را بر حسب $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به دست می‌آوریم:

$$a = 360 \times \frac{\text{km}}{(\text{min})^2} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{(1 \text{ min})^2}{(60 \text{ s})^2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{360 \times 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}^2} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

نیروی خالص وارد بر جسم را بر حسب نیوتون به دست می آوریم:

$$F = ma = (0.46 \text{ kg})(100 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \Rightarrow F = 46 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

$$\frac{1 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N}}{\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}} \Rightarrow F = 46 \text{ N}$$



۶۶- در رابطه $A = \frac{B}{C} + DE^2$ ، یکای کمیت های A، C و E در SI به ترتیب ژول، ثانیه و متر است. اگر یکای کمیت BD در SI برابر

$\text{kg}^\alpha \cdot \text{m}^\beta \cdot \text{s}^\gamma$ باشد، حاصل $\alpha + \beta + \gamma$ کدام است؟

۴ (۴)

۷ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(سخت - محاسباتی - زمان ۲۰ - صفحه ۱۱)

پاسخ: گزینه ۲

یکای کمیت A و کمیت $\frac{B}{C}$ یکسان است، بنابراین داریم:

$$[A] = \frac{[B]}{[C]} \Rightarrow J = \frac{[B]}{\text{s}} \Rightarrow [B] = J \cdot \text{s}$$

$$\frac{J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{\text{s}^2} \rightarrow [B] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$$

یکای کمیت A و کمیت DE^2 برابر است، بنابراین داریم:

$$[A] = [D][E^2] \Rightarrow J = [D] \times \text{m}^2 \Rightarrow [D] = \frac{J}{\text{m}^2}$$

$$\frac{J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}}{\text{s}^2} \rightarrow [D] = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

بنابراین یکای کمیت BD برابر است با:

$$[BD] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}} \times \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} = \text{kg}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3} \Rightarrow \alpha + \beta + \gamma = 2 + 2 + (-3) = 1$$

سازگاری یکاها

۱- در هر رابطه، دقت کنید که یکاهای قرارداده شده در دو طرف رابطه باهم سازگار باشند و بتوانند باهم خط بخورند.

مثلاً در رابطه چگالی، اگر چگالی را بر حسب $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بدهند، باید جرم را بر حسب گرم و حجم را بر حسب cm^3 قرار دهیم تا یکاها باهم سازگار

شوند؛ ولی اگر جرم را بر حسب kg و حجم را بر حسب m^3 قرار دهیم، چگالی بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ به دست می آید:

$$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \leftarrow \rho = \frac{\text{m} \rightarrow \text{g}}{\text{V} \rightarrow \text{cm}^3} \quad \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \leftarrow \rho = \frac{\text{m} \rightarrow \text{kg}}{\text{V} \rightarrow \text{m}^3}$$

بنابراین در فیزیک، هر رابطه ای بین کمیت ها برقرار باشد، همان رابطه بین یکاهای آن کمیت ها نیز برقرار است. اگر کمیت را با X نمایش دهیم، یکای کمیت را با [X] نمایش می دهیم.



به طور مثال برای انرژی جنبشی:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$[K] = [m] \cdot [v]^2 \Rightarrow [K] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

۲- در ضرب و تقسیم، محدودیتی برای یکاها وجود ندارد ولی در جمع و تفریق، فقط کمیت‌هایی را می‌توانیم جمع و تفریق کنیم که از یک جنس باشند.

مثلاً در رابطه $A = BC + D^2 - \frac{3E}{F}$ باید جنس A با جنس BC، با جنس D^2 و با جنس $\frac{3E}{F}$ یکسان باشد ولی لزومی ندارد که جنس B و C با هم یکی باشند.



برای جمع، تفریق و یا مقایسه دو یا چند کمیت، حتماً باید یکا و حتی پیشوند یکای آن‌ها با یکدیگر معادل باشد.

به طور مثال نمی‌توان $1/5 \text{ kg}$ را با 20 cm جمع کرد، یا نمی‌توان بدون تبدیل یکا 3 km را با 20 mm یا 2 atm را با 200 Pa جمع کرد.



اگر A، B و C سه کمیت فیزیکی باشند، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) مجموع دو عبارت AC و B الزاماً غیرممکن است.

(۲) تفریق دو عبارت A و C الزاماً غیرممکن است.

(۳) عبارت $\frac{AC}{B}$ الزاماً دارای یکا است.

(۴) اگر دو عبارت BC و A جمع‌پذیر باشند، عبارت $\frac{BC}{A}$ الزاماً بدون یکا است.

پاسخ تشریحی:

بررسی گزینه‌ها:

۱: اگر یکای عبارت AC و یکای B یکسان باشد، امکان جمع‌پذیر بودن آن‌ها وجود دارد و قادر به جمع شدن هستند. (✗)

۲: ممکن است A و C هم یکا باشند؛ در این صورت تفریق آن‌ها امکان‌پذیر است. اگر بدانیم الزاماً یکای این دو کمیت متفاوت است، قادر به تفریق آن‌ها نخواهیم بود. (✗)

۳: ممکن است یکای دو عبارت AC و B یکسان بوده باشد؛ در این صورت کسر $\frac{AC}{B}$ بدون یکا خواهد بود. (✗)

۴: اگر دو عبارت BC و A جمع‌پذیر باشند؛ پس الزاماً یکای یکسان دارند. در این صورت کسر $\frac{BC}{A}$ الزاماً بدون یکا خواهد بود. (✓)

پاسخ: گزینه ۴



یک رابطه فیزیکی به صورت $v = \sqrt{\alpha U + \beta^2}$ نوشته می‌شود که در آن v بیانگر تندی و U بیانگر انرژی است. یکای β و α در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$\frac{1}{\text{kg}}, \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \quad (۴) \quad \frac{1}{\text{kg}}, \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۳) \quad \frac{\text{m}}{\text{kg}}, \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (۲) \quad \frac{\text{m}}{\text{kg}}, \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

اولاً برای راحتی کار، طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم تا معادله به صورت $v^2 = \alpha U + \beta^2$ درآید. ثانیاً چون دو عبارت αU و β^2 توانسته‌اند با یکدیگر جمع شده و برابر یکای v^2 شوند؛ پس یکای هر دوی این عبارت‌ها، همان یکای v^2 بوده است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$[v]^2 = [\alpha][U] \Rightarrow \frac{m^2}{s^2} = [\alpha] \times \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \Rightarrow [\alpha] = \frac{1}{kg}$$

$$[v]^2 = [\beta]^2 \Rightarrow [\beta] = [v] \Rightarrow [\beta] = \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳



۶۷- جرم شخصی ۸۰ kg است. اگر ۷ درصد جرم این شخص خون باشد، حجم خون این شخص تقریباً چند cm^3 است؟ (چگالی خون

$$\frac{kg}{m^3} \text{ } 1050 \text{ است.})$$

۵۵۳۳ (۴)

۵۴۳۳ (۳)

۵۳۳۳ (۲)

۵۲۳۳ (۱)

(متوسط - محاسباتی - سریع ۶ - صفحه ۱۷)

پاسخ: گزینه ۲

راه نجات سریع

اول جرم خون رو با داشتن جرم بدن و درصد جرمی خون به دست بیار. بعدش با داشتن جرم و چگالی خون حجمش رو حساب کن.

گام اول

جرم خون شخص را حساب می کنیم:

$$m_{\text{خون}} = \frac{V}{100} m_{\text{بدن}} \Rightarrow m_{\text{خون}} = \frac{V}{100} \times 80 = 5/6 kg$$

گام آخر

حجم خون را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rho_{\text{خون}} = 1050 \frac{kg}{m^3} = 1050 \frac{g}{cm^3} \rightarrow 1050 = \frac{5600}{V} \Rightarrow V = \frac{5600}{1050} \approx 5333 cm^3$$

چگالی

جرم واحد حجم جسم را چگالی گویند و از رابطه زیر به دست می آید:

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

m : جرم ماده بر حسب کیلوگرم (kg) V : حجم ماده بر حسب مترمکعب (m^3)

ρ : چگالی ماده بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$

تبدیل یکاهای چگالی

یکای متداول	یکا در SI
$\frac{g}{cm^3} \leftarrow \rho = \frac{m(g)}{V(cm^3)}$	$\frac{kg}{m^3} \leftarrow \rho = \frac{m(kg)}{V(m^3)}$

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

$$m^3 \xrightarrow{\times 10^3} dm^3 = L \xrightarrow{\times 10^3} cm^3 = cc = mL$$

$$g \xrightarrow{\times 10^{-3}} kg$$



- ۱- چگالی از ویژگی‌های ماده سازنده یک جسم است و به جرم و حجم جسم بستگی ندارد. مثلاً چگالی یک لیوان آب با چگالی دریایی از آب برابر است.
 - ۲- چگالی جامدها و مایع‌ها به جنس و دمای آن‌ها بستگی دارد.
 - ۳- چگالی گازها علاوه بر جنس و دما، به فشار گاز هم وابسته است.
- برای مقایسه چگالی دو جسم می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2}$$

یه نمونه باحال

جسمی به حجم $4 \times 10^3 \text{ mm}^3$ از ماده‌ای به چگالی $3 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ (گرم بر میلی‌لیتر) ساخته شده است. جرم این جسم چند گرم است؟

۱۲۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱/۲ (۳) ۰/۱۲ (۴)

پاسخ تشریحی:

$$\rho = 3 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V = 4 \times 10^3 \text{ mm}^3 = 4 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho \cdot V = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 4 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = 12 \text{ g}$$

پاسخ: گزینه ۲



۶۸- چگالی مایع A، ۲۰ درصد کم‌تر از چگالی مایع B است. اگر حجم مساوی از این دو مایع را باهم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط، چند درصد بیش‌تر از چگالی مایع A خواهد شد؟ (از تغییر حجم مخلوط صرف‌نظر شود.)

۱۰ (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۷)

پاسخ: گزینه ۲

طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} \rho_A = \rho_B - \frac{20}{100} \rho_B = \frac{80}{100} \rho_B = 0.8 \rho_B \\ V_A = V_B = V \end{cases}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A = \rho_A V_A}{m_B = \rho_B V_B} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$\frac{\rho_A = 0.8 \rho_B}{V_A = V_B = V} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{(0.8 \rho_B V) + (\rho_B V)}{V + V} = \frac{1.8 \rho_B V}{2V} = 0.9 \rho_B$$

درنهایت داریم:

$$\frac{\rho_{\text{مخلوط}} - \rho_A}{\rho_A} \times 100 = \frac{0.9 \rho_B - 0.8 \rho_B}{0.8 \rho_B} \times 100 = \frac{0.1 \rho_B}{0.8 \rho_B} \times 100 = 12.5 \text{ درصد}$$

راهنمای مسیرت

این سؤال خوراک طراحای کنکوره. اگه جای تو بودم حتماً علامت می‌زدم تا برای جمع‌بندی بخونمش!

اگر خواست نباشد، با توجه به این که چگالی مخلوط رو ρ_B و چگالی مایع A رو ρ_B به دست آوردی، چون اختلافشون ρ_B هست فک می‌کنی باید ۱۰ درصد بیش‌تر (گزینه ۱) رو انتخاب کنی ولی باید دقت کنی که گفته چند درصد از چگالی A بیش‌تره!

محاسبه چگالی مخلوط (آلیاژ)

اگر چند ماده را با یکدیگر مخلوط کنیم، مشروط بر این که تغییر حجمی صورت نگیرد، چگالی آلیاژ (مخلوط) از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

۱- اگر در سؤال، چگالی و حجم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $m = \rho V$ در رابطه بالا استفاده کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{m_1 = \rho_1 V_1, m_2 = \rho_2 V_2} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

۲- اگر در سؤال، چگالی و جرم مواد را بدانیم، کافی است از رابطه $V = \frac{m}{\rho}$ در رابطه بالا استفاده کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}, V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

اشتباه متداول: متأسفانه بعضی از دانش‌آموزان برای پیدا کردن چگالی مخلوط، چگالی مواد اولیه را باهم جمع می‌کنند و یا این که میانگین چگالی‌های مواد اولیه را حساب می‌کنند که این دو کار کاملاً اشتباه است.

نکته مهم در محاسبه جرم و حجم مخلوط

✓ در مخلوط دو ماده، قانون پایستگی جرم الزاماً برقرار است:

$$m_t = m_1 + m_2$$

✓ در مخلوط دو ماده، الزاماً قانون پایستگی حجم برقرار نیست.

۱- اگر تداخل حجمی صورت نگیرد:

$$V_t = V_1 + V_2$$

۲- اگر تداخل حجمی اتفاق افتد ($V_t \neq V_1 + V_2$)، باید مجموع حجم‌ها را منهای میزان کاهش حجم کنیم:

$$V_t = (V_1 + V_2) - \Delta V$$

مثلاً اگر حجم مخلوط، ۲۰ درصد کاهش یابد، داریم:

$$V_t = (V_1 + V_2) - \frac{20}{100}(V_1 + V_2) \Rightarrow V_t = \frac{80}{100}(V_1 + V_2)$$

حالت خاص

۱- در حالت خاص، اگر جرم مساوی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل به شکل زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

۲- در حالت خاص دیگر، اگر حجم مساوی از دو ماده را باهم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

آزمون سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط حاصل، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟

(چگالی آب و الکل به ترتیب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $0.8 \frac{g}{cm^3}$ است.)

۸۰۰ (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۱۸۰۰ (۴)

پاسخ تشریحی:

$$V_{\text{آب}} = 1L = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{110}{100} \rho_{\text{الکل}} = \frac{11}{10} \times 0.8 = 0.88 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}}} = \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} + \rho_{\text{الکل}} V_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}}} \Rightarrow 0.88 = \frac{(1 \times 1000) + (0.8 V_{\text{الکل}})}{1000 + V_{\text{الکل}}}$$

$$\Rightarrow 880 + 0.88 V_{\text{الکل}} = 1000 + 0.8 V_{\text{الکل}}$$

$$\Rightarrow 0.08 V_{\text{الکل}} = 120 \Rightarrow V_{\text{الکل}} = 1500 \text{ cm}^3$$

پاسخ: گزینه ۳



۶۹- یک ظرف با حجم داخلی 200 cm^3 از یخ به طور کامل پر شده است. مدتی صبر می‌کنیم تا یخ به طور کامل ذوب شود. حال یک گلوله آلومینیومی به جرم $135g$ درون آن می‌اندازیم. چند گرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آلومینیوم}} = 2.7 \frac{g}{cm^3} \right)$$

۵۰ (۴) ۴۵ (۳) ۳۰ (۲) ۲۰ (۱)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - زمان‌بر - صفحه ۱۸)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا جرم یخ داخل ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = 0.9 \times 200 = 180g$$

پس جرم آب حاصل از ذوب یخ هم $180g$ می‌باشد.

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{180}{1} = 180 \text{ cm}^3$$

وقتی یخ به طور کامل ذوب شد، حجم آب حاصل 180 cm^3 می‌باشد؛ یعنی 20 cm^3 از ظرف خالی می‌باشد.

$$V_3 = \frac{m_3}{\rho_3} = \frac{135}{2.7} = 50 \text{ cm}^3$$

چون حجم گلوله 50 cm^3 و حجم قسمت خالی ظرف 20 cm^3 است، نتیجه می‌گیریم 30 cm^3 آب از ظرف بیرون می‌ریزد.

$$m_4 = \rho_4 V_4 = 1 \times 30 = 30g$$

راهنمای مسیрт

اگر این سؤالو سر جلسه حل نکردی، فدای سرت! الان بشین با خیال راحت تحلیلش کن چون خیلی مهمه!



جرم

مقدار ماده تشکیل دهنده جسم را جرم جسم گویند.

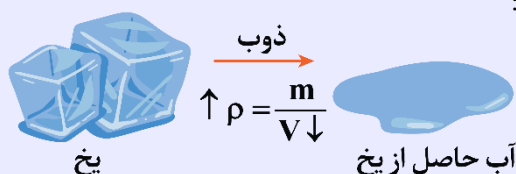
۱- جرم یک جسم هرگز تغییر نمی‌کند. مثلاً با افزایش دما، حجم اکثر مواد افزایش و چگالی کاهش می‌یابد ولی جرم، ثابت می‌ماند.

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{افزایش دما}} \downarrow \rho = \frac{\overbrace{m}^{\text{ثابت}}}{\underbrace{V}_{\uparrow}}$$

۲- در اثر تغییر فاز (حالت) مثل ذوب و تبخیر و ... حجم جسم تغییر می‌کند، ولی جرم جسم ثابت می‌ماند. پس در حل این گونه سوالات، جرم اولیه و ثانویه را برابر هم قرار داده و سؤال را حل می‌کنیم:

$$\text{جرم ماده اولیه} = \text{جرم ماده حاصل} \Rightarrow m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

۳- وقتی مقداری یخ، ذوب شده و به آب تبدیل می‌شود، حجم آن کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد ولی جرم آن تغییر نمی‌کند، یعنی جرم آب تولید شده با جرم یخ ذوب شده برابر است:



$$\text{جرم آب حاصل از یخ} = \text{جرم یخ} \Rightarrow m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}}$$

یه نمونه باحال

مقداری آب را در داخل یخچال قرار می‌دهیم تا یخ بزند. اگر در اثر منجمد شدن کل آب، حجم آن 100 cm^3 افزایش یابد، حجم اولیه آب

$$\text{چند سانتی متر مکعب است؟} \left(\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

(۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۰۰۰

پاسخ تشریحی:

هنگام یخ زدن آب، جرم تغییر نمی‌کند پس داریم:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}}$$

$$\Rightarrow 1 \times V_{\text{آب}} = 0.9 \times (V_{\text{آب}} + 100 \text{ cm}^3)$$

$$\Rightarrow V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{آب}} + 90 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow 0.1 V_{\text{آب}} = 90 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{آب}} = 900 \text{ cm}^3$$

پاسخ: گزینه ۳



نکته

وقتی ظرفی لبریز از یک مایع است، اگر جسمی به حجم V را به آرامی و به طور کامل داخل ظرف فرو ببریم، به اندازه حجم جسم، مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؛ یعنی حجم مایع جابه‌جا شده برابر با حجم جسم خواهد بود.

مثلاً در ظرفی لبریز از آب، اگر جسمی به حجم 10 cm^3 را به آرامی داخل ظرف فرو ببریم، به اندازه 10 cm^3 آب از ظرف بیرون می‌ریزد.

یه نمونه باحال

جرم یک گلوله فلزی توپر 4200 گرم و چگالی آن $8400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. اگر گلوله فلزی را به آرامی در ظرف پر از روغن فرو ببریم و چگالی روغن

$$700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ باشد، چند گرم روغن از ظرف خارج می‌شود؟}$$

(۱) ۴۰۰ (۲) ۳۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۴۰۰



حجم مایع بیرون ریخته با حجم جسم برابر است؛ پس ابتدا حجم گلوله فلزی را به دست می آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{420 \cdot g}{\frac{8}{4} \frac{g}{cm^3}} = 50 \cdot cm^3$$

یعنی $50 \cdot cm^3$ از روغن با چگالی $700 \frac{kg}{m^3}$ بیرون ریخته است. حال جرم آن را محاسبه می کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 0.7 \frac{g}{cm^3} \times 50 \cdot cm^3 = 35 \cdot g$$

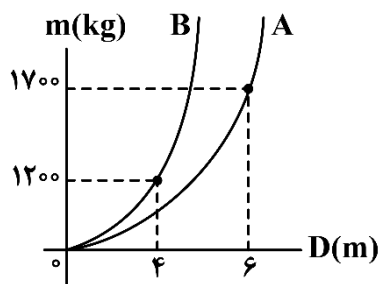
بنابراین $35 \cdot g$ روغن از ظرف بیرون می ریزد.

پاسخ: گزینه ۲



۷۰- مطابق شکل زیر، نمودار تغییرات جرم بر حسب طول قطر دو کره توپر نشان داده شده است. چگالی جسم A چند برابر چگالی

جسم B است؟



$$\frac{34}{81} \quad (2)$$

$$\frac{19}{18} \quad (4)$$

$$\frac{17}{32} \quad (1)$$

$$\frac{38}{27} \quad (3)$$

(سخت - نموداری/محاسباتی - استاندارد ۶ - صفحه ۱۷)

پاسخ: گزینه ۲

می دانیم حجم کره با مکعب شعاع (R^3) متناسب است؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1700 \cdot kg}{1200 \cdot kg} \times \left(\frac{2}{3}\right)^3$$

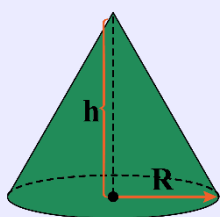
$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{17}{12} \times \frac{8}{27} = \frac{34}{81}$$

راهنمای مسیرت

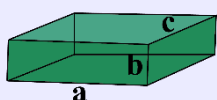
همین اول کار به پیشنهادی بهت می دم برو حجم های هندسی مهم رو یاد بگیر!

حجم اشکال هندسی مهم

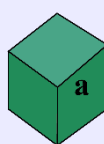
حجم به سری شکل ها هست که باید از قبل بدونی تا از پس تست ها بریای. مهم ترین رو اینجا برات لیست کردیم:



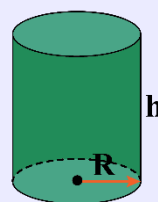
$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$



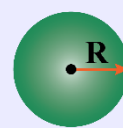
$$V = abc$$



$$V = a^3$$



$$V = \pi R^2 h$$



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

بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۳: مولکول‌ها در خدمت تندرستی (از ابتدای فصل تا سر با هم بیان‌دیشیم)، صفحه‌های ۱ تا ۱۴

شیمی پایه: کیهان، زادگاه الفبای هستی (از ابتدای فصل تا سر ساختار اتم)، صفحه‌های ۱ تا ۲۳

سهم در
کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۴ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۷۱- یک نمونه اتیلن‌گلیکول، در ساختار مولکولی خود دارای $10^{23} \times 3/01$ اتم کربن است. با استفاده از این نمونه اتیلن‌گلیکول، چند میلی‌لیتر محلول آبی با درصد جرمی ۵٪ و چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ می‌توان تهیه کرد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

۶۲۰ (۱) ۴۹۶ (۲) ۳۱۰ (۳) ۲۴۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۴

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

- ۱ محاسبه جرم اتیلن‌گلیکول با استفاده از داده‌های سؤال
- ۲ محاسبه جرم محلول تولید شده به کمک جرم اتیلن‌گلیکول
- ۳ به‌دست آوردن حجم محلول با استفاده از چگالی آن

اتیلن‌گلیکول ($C_2H_6O_2$) یک الکل دو عاملی با فرمول ساختاری زیر است:



در ساختار هر مولکول اتیلن‌گلیکول، ۲ اتم کربن وجود دارد. بر این اساس، جرم یک نمونه اتیلن‌گلیکول که در ساختار مولکولی خود دارای $10^{23} \times 3/01$ اتم کربن است را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_2H_6O_2 = 3/01 \times 10^{23} \text{ atom C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom C}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6O_2}{2 \text{ mol C}} \times \frac{62 \text{ g } C_2H_6O_2}{1 \text{ mol } C_2H_6O_2} = 15/5 \text{ g}$$

درصد جرمی محلول

هر محلول از دو قسمت حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. غلظت، مؤلفه‌ای است که برای نشان دادن مقدار غلیظ و یا رقیق بودن محلول‌ها کاربرد دارد. درصد جرمی هر محلول، معادل با مقدار حل‌شونده موجود در ۱۰۰ گرم از آن محلول است. درصد جرمی حل‌شونده در یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \quad \text{یا} \quad \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100$$

در صورت و مخرج رابطه فوق، باید از یکای یکسان (مثل گرم، میلی‌گرم و یا کیلوگرم) استفاده شود. توجه داریم که درصد جرمی محلول‌ها را با نماد W/W یا a هم نشان می‌دهند.

در قدم بعد، جرم محلول ۵٪ جرمی از اتیلن‌گلیکول که قابل تولید است را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که در هر ۱۰۰ گرم از این محلول آبی، ۵ گرم الکل وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g محلول} = 15/5 \text{ g } C_2H_6O_2 \times \frac{100 \text{ g محلول}}{5 \text{ g } C_2H_6O_2} = 310 \text{ g}$$

چگالی

چگالی، جرمی که یک حجم مشخص از یک ماده دارد را به ما نشان می‌دهد. برای مثال، چگالی ۲/۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب، به ما نشان می‌دهد که هر سانتی‌متر مکعب (هر میلی‌لیتر) از یک ماده، چه جرمی دارد. برای نشان دادن چگالی یک ماده، از یکای گرم بر میلی‌لیتر یا کیلوگرم بر لیتر یا گرم بر لیتر استفاده می‌شود. برای محاسبه چگالی، داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم نمونه}}{\text{حجم نمونه}} \Rightarrow \text{جرم نمونه} = \text{چگالی} \times \text{حجم نمونه}$$

بر این اساس، خواهیم داشت:

$$\begin{array}{ccc} \text{چگالی} \times & \xrightarrow{\quad} & \text{جرم ماده} \\ \text{حجم ماده} & \xleftarrow{\quad} & \end{array}$$

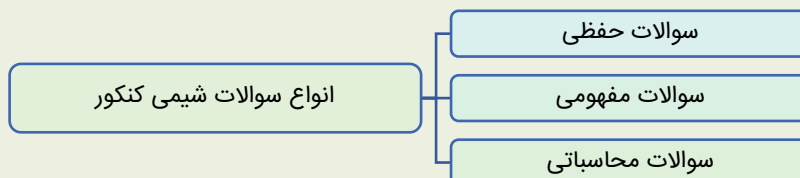
÷ چگالی

در قدم آخر، حجم محلول اتیلن گلیکول تولید شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

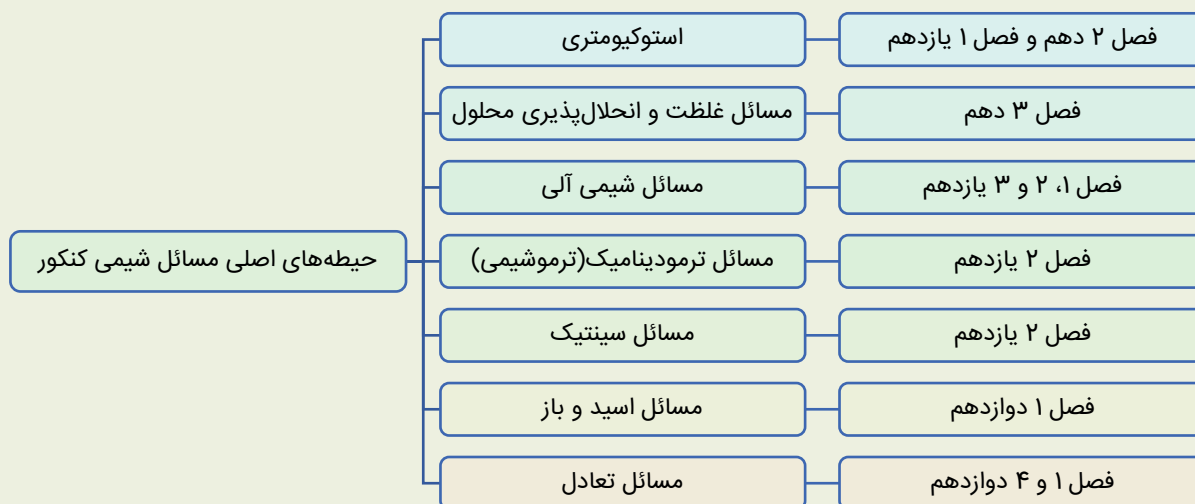
$$248 \text{ mL} = \frac{1 \text{ mL محلول}}{1/25 \text{ g محلول}} \times 310 \text{ g محلول} = 248 \text{ mL}$$

کنکور شناسی

به‌طور کلی، سؤالات شیمی کنکور را به‌صورت زیر می‌توان دسته‌بندی کرد:



یکی از مهم‌ترین و چالشی‌ترین بخش‌ها از سؤالات درس شیمی در کنکور سراسری، سؤالاتی است که در حیطه مسائل مطرح می‌شوند. در کنکور چند سال اخیر، در حدود ۵۰ درصد سؤالات شیمی کنکور از حیطه مسائل مطرح شده و این بخش، از جمله بخش‌های بسیار تأثیرگذار بر نتیجه نهایی داوطلبان کنکور بوده است. مهم‌ترین تیترهای مسائل شیمی کنکور و فصلی از کتاب درسی که سؤالات مورد نظر از آن طراحی می‌شوند، به شرح زیر است:



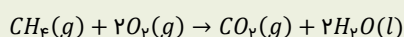
در سایر فصل‌های کتاب درسی، مسائل پراکنده‌ای وجود دارند که سهم کمتری از سؤالات کنکور را به خود اختصاص می‌دهند. برای حل مسائل شیمی کنکور و گرفتن درصد بالا از این حیطه، باید چند مرحله مهم در ذهن شما به‌صورت زنجیره‌وار انجام شود. این مراحل، به شرح زیر هستند:

- ۱) مطالعه درست متن (صورت) سؤال
- ۲) تحلیل اطلاعات ارائه شده در صورت سؤال
- ۳) پیدا کردن مبحثی که سؤال مربوط به آن است
- ۴) چیدن استراتژی درست برای حل سؤال
- ۵) نوشتن معادله واکنش‌های مورد نیاز برای حل سؤال
- ۶) انجام مراحل محاسباتی برای حل سؤال

برای مثال، فرض کنید در یک سؤال بسیار ساده، به شما گفته شده که در واکنش سوختن کامل مقداری از گاز متان، ۳۲ گرم گاز اکسیژن مصرف شده و در نهایت، جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش از شما خواسته شده است. بعد از مطالعه متن سؤال، باید اطلاعات داده شده را تحلیل کرده و اطلاعات خواسته شده را مشخص کنید. برای مثال، در رابطه با این سؤال داریم:

جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده : اطلاعات خواسته شده
 جرم اکسیژن مصرف شده : اطلاعات داده شده

با توجه به اطلاعات داده شده و خواسته شده در این سؤال، متوجه می‌شویم که این سؤال مربوط به مبحث استوکیومتری بوده و متعلق به تیپ جرمی-جرمی است. در سؤالات مربوط به این تیپ، ابتدا باید جرم ماده داده شده را به مول تبدیل کرده و پس از تبدیل مول مواد به یکدیگر، مقدار مول ماده تولید شده را به جرم آن تبدیل کنیم. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، استراتژی مربوط به حل سؤال را مشخص کرده و به صورت زیر می‌نویسیم:

جرم کربن دی‌اکسید $\xrightarrow{\text{ضرب در جرم مولی } CO_2}$ مول کربن دی‌اکسید $\xrightarrow{\text{نسبت بین ضرایب}}$ مول اکسیژن $\xrightarrow{\text{تقسیم بر جرم مولی اکسیژن}}$ جرم اکسیژن

با استفاده از استراتژی بالا، سؤال مورد نظر به سادگی قابل حل خواهد بود. در قدم آخر، با توجه به استراتژی چیده شده برای حل سؤال مورد نظر، محاسبات عددی خود را انجام می‌دهیم. برای مثال، مراحل حل سؤال گفته شده به صورت زیر است:

$$32 \text{ g } O_2 \xrightarrow{\div 32} 1 \text{ mol } O_2 \xrightarrow{\times \frac{1}{2}} 0.5 \text{ mol } CO_2 \xrightarrow{\times 44} 22 \text{ g } CO_2$$

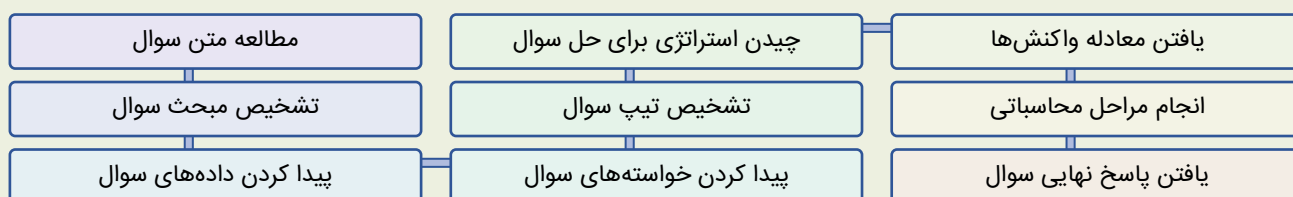
پس از مشخص کردن استراتژی حل سؤال، حتی با استفاده از روش ضرب تبدیل نیز می‌توان مقدار نهایی را محاسبه کرد. هر مرحله از استراتژی بالا، با استفاده از یک کسر تبدیل نیز قابل محاسبه خواهد بود. برای مثال، داریم:

$$? \text{ g } CO_2 = 32 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } O_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 22 \text{ g}$$

برای حل همان سؤال به روش تناسب یا کسر پیش‌ساخته، داریم:

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{ضرب } \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم کربن دی‌اکسید}}{\text{ضرب } \times \text{جرم مولی}} \implies \frac{32 \text{ g } O_2}{32 \times 2} = \frac{x \text{ g } CO_2}{44 \times 1} \implies x = 22 \text{ g}$$

مراحل طی شده برای حل هر مسئله را به طور خلاصه می‌توان به صورت زیر نشان داد:



توجه داشته باشید که اگر استراتژی حل یک سؤال را به درستی درک کنید، برای حل مسائل شیمی دیگر درگیر انتخاب روش‌های مختلف از جمله تناسب، ضرب تبدیل، الگوریتمی و ... نبوده و مراحل حل هر سؤالی را به سادگی درک خواهید کرد. البته، دقت داشته باشید که برای حل سؤالات امتحان نهایی، فقط باید از روش ضرب تبدیل (زنجیره‌ای) استفاده کنید!



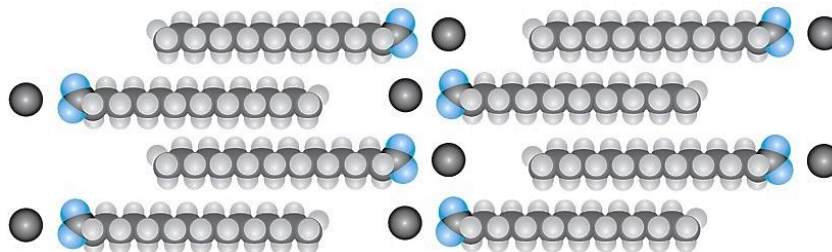
۷۲- نوع نیروی بین مولکولی غالب در یک نمونه صابون، از جنس بوده و اگر کاتیون سدیم موجود در صابون مورد نظر را با کاتیون پتاسیم جایگزین کنیم، دمای ذوب این ماده می‌یابد.

- (۱) جاذبه یونی - افزایش
(۲) جاذبه یونی - کاهش
(۳) نیروی وان‌دروالسی - افزایش
(۴) نیروی وان‌دروالسی - کاهش

آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۶

پاسخ: گزینه ۴

به نمک سدیم، پتاسیم و یا آمونیوم اسیدهای چرب دراز زنجیر، صابون گفته می‌شود. در واقع، صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب و صابون‌های جامد نیز نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. در یک نمونه از صابون، اجزای آنیونی و کاتیونی به صورت زیر در کنار هم قرار می‌گیرند:



در این حالت، بین بخش قطبی ذرات صابون، نیروهایی از جنس پیوند یونی (جاذبه بین یون‌هایی با بار ناهمنام) و بین دم هیدروکربنی ذرات صابون نیز نیروی وان‌دروالسی برقرار می‌شود. چون دم هیدروکربنی در ساختار صابون خیلی بلند است، پس نوع نیروی بین ذره‌ای غالب در صابون را می‌توان نیروی وان‌دروالسی در نظر گرفت. از آنجا که صابون‌های جامد دمای ذوب بالاتری دارند، پس می‌توان گفت اگر یون Na^+ موجود در نوعی صابون را با K^+ جایگزین کنیم، دمای ذوب آن کاهش می‌یابد.

دمای ذوب

ذوب، معادل با تغییر حالت یک ماده از جامد به مایع بوده و انجماد، معادل با تغییر حالت یک ماده از مایع به جامد است. در این رابطه داریم:



دمایی که در آن یک ماده بین حالت‌های مایع و جامد تغییر حالت می‌دهد را دمای ذوب یا انجماد می‌گویند. برای مثال، دمای ذوب یخ که معادل با همان دمای انجماد آب است، معادل با 0°C می‌باشد. برای اینکه یک ماده از حالت جامد به حالت مایع در بیاید، باید نیروهای بین ذره‌ای در آن سست شود تا ذرات آن ماده بتوانند به آسانی روی یکدیگر جابه‌جا شوند. پس با افزایش قدرت نیروهای بین ذره‌ای، انرژی لازم برای سست کردن این نیروها بیشتر شده و دمای ذوب آن ماده افزایش پیدا می‌کند.



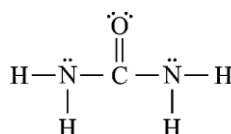
۷۳- کدام موارد از عبارتهای زیر، در رابطه با محلول آبی از اوره، درست است؟

- الف - میان ذرات حلال و حل‌شونده، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
 - ب - یک نمونه از آن، همانند شربت معده، پرتوهای نور را پخش می‌کند.
 - ج - در ساختار ذرات حل‌شونده موجود در این محلول، پیوند دوگانه وجود دارد.
 - د - گروه عاملی موجود در ساختار حل‌شونده موجود در این محلول، در ساختار ذرات عسل نیز وجود دارد.
- ۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی و حفظی - سریع ۶ - صفحه ۷)

اوره $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$ یک ترکیب قطبی بوده و به همین خاطر، در حلال‌های ناقطبی حل نمی‌شود و محلول در مواد قطبی است. این ترکیب، از کنار هم قرار گرفتن اتم‌های کربن، نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده است. ساختار اوره به‌صورت زیر است:



در رابطه با محلول آبی اوره، عبارتهای (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

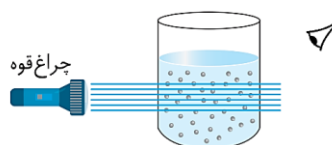
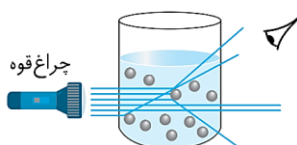
الف) در تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اتم‌های اکسیژن، نیتروژن و فلئور و همچنین اتم‌های هیدروژن متصل به این اتم‌ها شرکت می‌کنند. چون در ساختار اوره، اتم هیدروژن متصل به نیتروژن وجود داشته و در ساختار آب نیز اتم هیدروژن متصل به اکسیژن وجود دارد، پس بین ذرات اوره و آب پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود.

پیوند هیدروژنی

به برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی گفته می‌شود که به دو دسته پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالسی تقسیم‌بندی می‌شود. اگر بین دو مولکول پیوند هیدروژنی برقرار نباشد، نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. برای ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو مولکول، دو شرط لازم است:

- شرط اول) در یکی از مولکول‌ها، اتم هیدروژن به‌طور مستقیم (با پیوند اشتراکی) به یکی از سه اتم F ، O و N متصل باشد.
- شرط دوم) مولکول دیگر، باید قطبی باشد و کافی است فقط یکی از سه اتم F ، O و N در آن وجود داشته باشد.

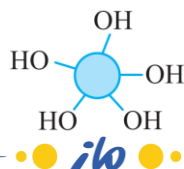
تصویر زیر، نمایی از یک محلول همگن و یک کلئوید را نشان می‌دهد:



اگر پرتوی نوری از درون کلئویدها یا سوسپانسیون‌ها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده این مواد پخش شده و به چشم بازتابیده می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلئویدها و سوسپانسیون‌ها قابل مشاهده است. این در حالی است که ذرات سازنده محلول‌ها (مثل محلول اوره در آب) بسیار کوچک بوده و توانایی پخش کردن نور را ندارند.

در ساختار مولکولی اوره، پیوند دوگانه کربن-اکسیژن یافت می‌شود.

اوره در ساختار خود دارای ۲ گروه عاملی آمیدی است. این در حالی است که عسل از مولکول‌های قطبی ساخته شده و در ساختار هر یک از مولکول‌های آن، شمار زیادی گروه هیدروکسیل وجود دارد. هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. تصویر زیر، نمایی از ساختار یک مولکول سازنده عسل را نشان می‌دهد:



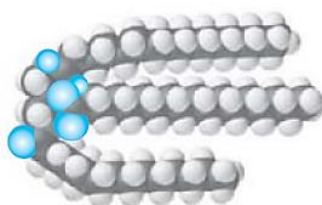
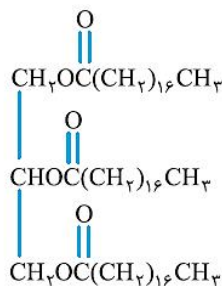
۷۴- چربی ذخیره شده در کوهان شتر، نوعی استر سنگین سه‌عاملی با فرمول شیمیایی $C_{57}H_{110}O_6$ بوده و زنجیره‌های هیدروکربنی موجود در ساختار آن، کاملاً یکسان هستند. در رابطه با این ماده، کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟
($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) از واکنش این ماده با مقدار کافی آب، نوعی اسید چرب با فرمول $C_{18}H_{36}O_2$ طی فرایند آبکافت تولید می‌شود.
- (۲) این ماده، از ذرات ناقطبی ساخته شده و جرم مولی آن، بیش از ۱۵ برابر جرم مولی ذرات سازنده اوره است.
- (۳) در ساختار مولکولی این ماده، تعداد ۶ پیوند اشتراکی $C - O$ بین اتم‌ها برقرار شده است.
- (۴) در ساختار بخش قطبی ذرات سازنده این ماده، اتم‌هایی از ۳ عنصر مختلف وجود دارند.

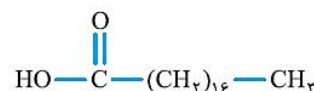
(متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۵)

پاسخ: گزینه ۲

چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب (کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلند زنجیر (استرهایی با جرم مولی زیاد) هستند. همه ذرات موجود در یک نمونه از چربی‌ها، ناقطبی هستند. تصویر زیر، ساختار مولکولی انواع چربی‌ها را نشان می‌دهد:

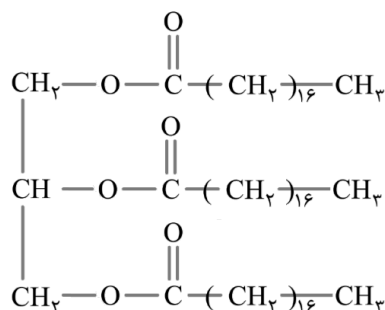


استر بلند زنجیر



اسید چرب

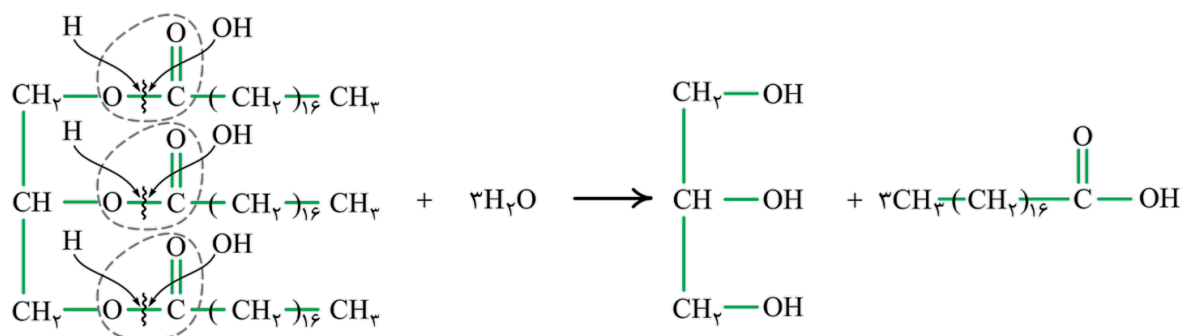
چربی ذخیره شده در کوهان شتر، نوعی استر سنگین سه‌عاملی با فرمول شیمیایی $C_{57}H_{110}O_6$ است. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر خواهد بود:



در ساختار این ترکیب استری، ۳ اتم کربن در قسمت قطبی و مجموعاً ۵۴ اتم کربن در بخش‌های زنجیره‌ای مولکول وجود دارد. جرم مولی این ماده، برابر با ۸۹۰ گرم بر مول است در حالی که جرم مولی اوره برابر با ۶۰ گرم بر مول است. نسبت میان این دو عدد برابر با $\frac{890}{60} \approx 14.83$ خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروه‌های عاملی استری موجود در ساختار چربی ذخیره شده در کوهان شتر، در واکنش با آب، تجزیه شده و طی این فرایند، سه اسید چرب و یک مولکول الکل سه‌عاملی به‌دست می‌آید. معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



در این فرایند، نوعی اسید چرب با فرمول $C_{18}H_{36}O_2$ تولید می‌شود.

آبکافت استرهای سنگین

استرهای سنگین، دارای ۳ گروه عاملی استری بوده و در واکنش آبکافت شرکت می‌کنند. در این فرایند، ۳ مولکول اسید چرب تولید می‌شود. توجه داریم که برای به‌دست آوردن اسیدهای چرب سازنده یک استر سنگین، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{فرمول شیمیایی استر سنگین} = \frac{C_3H_8 + 3H}{3}$$

در واکنش آبکافت استرهای سنگین، علاوه بر سه اسید چرب، یک مولکول الکل سه‌عاملی نیز تولید می‌شود.

۳) در ساختار مولکولی استرهای سنگین، ۳ گروه عاملی استری وجود داشته و هر گروه استری نیز دارای ۲ پیوند اشتراکی $C-O$ است. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار مولکولی چربی ذخیره شده در کوهان شتر، تعداد ۶ پیوند اشتراکی $C-O$ بین اتم‌ها برقرار شده است.

۴) در ساختار بخش قطبی ذرات سازنده استر موجود در کوهان شتر، سه گروه استری وجود داشته و در ساختار این بخش‌ها، اتم‌هایی از ۳ عنصر مختلف (اکسیژن، کربن و هیدروژن) وجود دارند.

چربی‌ها

هر یک از مولکول‌های سازنده چربی‌ها (اسیدهای چرب و استرهای با جرم مولی زیاد)، از یک بخش قطبی (بخش آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (بخش چربی‌دوست و یا آب‌گریز) تشکیل شده است. از آن‌جا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. به خاطر نامحلول بودن چربی‌ها در حلال‌های قطبی، آب به تنهایی نمی‌تواند چربی‌های موجود بر روی پوست و لباس‌ها را پاک کند و به همین دلیل، برای پاک کردن چربی‌ها باید از سایر پاک‌کننده‌ها کمک بگیریم.



۷۵- مقداری صابون جامد را در آب حل می‌کنیم تا محلولی به جرم ۵ کیلوگرم و با غلظت 4600 ppm از یون سدیم به‌دست بیاید. محلول مورد نظر، با چند گرم از منیزیم کلرید موجود در یک نمونه از آب سخت به‌صورت کامل واکنش می‌دهد؟

$$(Cl = 35/5, Mg = 24, Na = 23 : g.mol^{-1})$$

۴۷/۵ (۴)

۹۵ (۳)

۹/۵ (۲)

۴/۷۵ (۱)

(سخت - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۹)

پاسخ: گزینه ۴

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱) محاسبه جرم یون سدیم موجود در محلول

۲) محاسبه مقدار مول صابون با استفاده از جرم یون سدیم

۳) به‌دست آوردن جرم منیزیم کلرید مصرف شده در واکنش با صابون

قسمت در میلیون

مقیاس ppm، روشی برای بیان غلظت محلول‌ها و به ویژه محلول‌های خیلی رقیق است. غلظت ppm هر محلول، معادل با مقدار گرم حل‌شونده موجود در ۱۰^۶ گرم از آن محلول است. غلظت ppm حل‌شونده در یک محلول، با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \quad \text{یا} \quad ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 10^6$$

در صورت و مخرج رابطه فوق، باید از یکای جرمی یکسان استفاده شود. توجه داریم که اگر محلول مورد نظر خیلی رقیق بوده و جرم حل‌شونده آن در مقایسه با جرم حلال خیلی کوچک باشد (مثلاً ۱/۰ گرم در مقابل ۱۰ کیلوگرم)، در مخرج رابطه مورد نظر می‌توانیم فقط جرم حلال را آورده و از جرم حل‌شونده صرف‌نظر کنیم.

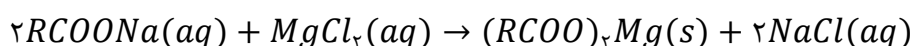
می‌دانیم که پس از ورود صابون به آب، اجزای آنیونی و کاتیونی این ماده از یکدیگر جدا شده و در محلول پخش می‌شوند. با توجه به غلظت یون سدیم در محلول، جرم این یون را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \implies 4600 = \frac{x \text{ g Na}^+}{5000 \text{ g محلول}} \times 10^6 \implies x = 23 \text{ g}$$

صابون مورد نظر، پس از انحلال در آب، ۲۳ گرم یون سدیم را وارد محلول کرده است. فرمول شیمیایی صابون، به صورت RCOONa بوده و بر این اساس، هر مول صابون در ساختار خود دارای ۱ مول کاتیون سدیم است. بر این اساس، مقدار مول صابون را محاسبه می‌کنیم:

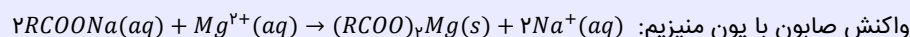
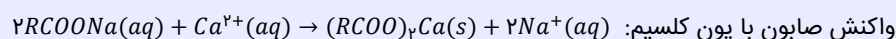
$$? \text{ mol RCOONa} = 23 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol RCOONa}}{1 \text{ mol Na}^+} = 1 \text{ mol}$$

با توجه به محاسبات بالا، یک مول صابون در اختیار داریم. معادله واکنش صابون‌ها با یون‌های منیزیم موجود در ساختار منیزیم کلرید به صورت زیر است:



آب سخت

نوع و میزان یون‌های موجود در آب، بر قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها تأثیر بسزایی دارد. در صورتی که آب مورد استفاده برای شست‌وشوی لباس‌ها، حاوی کاتیون‌های کلسیم و منیزیم باشد (به چنین آب‌هایی، به اصطلاح آب سخت گفته می‌شود)، قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش پیدا می‌کند؛ چرا که مولکول‌های صابون، براساس معادله‌های زیر با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند:



همان‌طور که مشخص است، مولکول‌های صابون در واکنش با کاتیون‌های موجود در آب‌های سخت، به رسوب تبدیل می‌شوند و نمی‌توانند به‌عنوان یک پاک‌کننده ایفای نقش کنند. آب دریاها و آب مناطق کویری، شور بوده و حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم هستند. همان‌طور که گفتیم، چنین آب‌هایی به آب‌های سخت معروف هستند و صابون در آن‌ها به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

هر مول منیزیم کلرید، با ۲ مول صابون به‌طور کامل واکنش می‌دهد. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g MgCl}_2 = 1 \text{ mol RCOONa} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol RCOONa}} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 47.5 \text{ g}$$

افزودن نمک فسفات به صابون

افزودن نمک‌های فسفات به مواد شوینده، موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب‌های سخت می‌شود. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} براساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:



طی این واکنش‌ها، یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} به شکل رسوب درآمده و از محلول خارج می‌شوند. با خارج شدن این کاتیون‌ها، دیگر اختلالی در کار مولکول‌های صابون ایجاد نمی‌شود و صابون به خوبی کف می‌کند. هر چند که اضافه کردن مواد افزودنی خواص ویژه‌ای را به شوینده‌ها می‌دهد، اما باید توجه داشت که هر چه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری به همراه خود داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی توسط آن بیشتر می‌شود.



۷۶- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

- الف - چند هزار سال پیش، انسان علاوه بر آب، از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کرد.
 ب - وبا به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شیوع پیدا کرده و هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.
 ج - صابون، دارای دو بخش قطبی و ناقطبی بوده و با افزایش استفاده از آن، مقدار میکروب‌ها در محیط کاهش یافت.
 د - میانگین جهانی شاخص امید به زندگی، بیشتر از مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - حفظی و مفهومی - سریع ۶) - صفحه ۶

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) حفاری‌های باستانی از شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

نقش خاکستر در پاکیزگی

نیاکان ما به تجربه پی‌برده بودند که اگر ظرف‌های چرب را به خاکستر آغشته کرده و سپس با آب گرم شست‌وشو دهند، این ظروف آسان‌تر تمیز می‌شوند. در واقع، خاکستر حاوی برخی از فلزهای قلیایی بوده و خاصیت بازی دارد. با ورود خاکستر به محیط، این ماده در تماس با چربی‌ها، صابون تولید می‌کند. صابون تولید شده طی این فرایند، باعث پاک شدن سریع چربی‌ها می‌شود.

ب) بیماری وبا یک بیماری واگیردار است و در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شده است و طی این فرایند جان میلیون‌ها انسان را گرفته است. این بیماری به دلیل آلوده شدن آب و نبود بهداشت شایع می‌شود. بیماری وبا، هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

وبا در طول تاریخ

در طول زمان، استفاده از صابون و توجه به نظافت و بهداشت در جامعه گسترش یافت و سبب شد تا مقدار آلودگی‌ها، میکروب‌ها و عوامل بیماری‌زا در محیط‌های فردی و همگانی کاهش یافته و سطح بهداشت جامعه افزایش پیدا کند. بر این اساس، می‌توان گفت احتمال بروز وبا در طول زمان کاهش یافته است. البته، توجه داریم که این بیماری هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه‌ای تهدیدکننده باشد. ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری از این بیماری، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

ج) بخش آنیونی صابون، دارای دو قسمت قطبی و ناقطبی است. بخش باردار، قسمت قطبی و بخش هیدروکربنی، قسمت ناقطبی صابون را تشکیل می‌دهد. با افزایش استفاده از صابون، مقدار میکروب‌ها در محیط کاهش یافته است.

د) نمودار زیر، روند تغییر شاخص امید به زندگی در مناطق مختلف جهان را نشان می‌دهد:



با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، میانگین جهانی شاخص امید به زندگی حدوداً برابر با ۶۵ سال است؛ در حالی که شاخص امید به زندگی در مناطق برخوردار جهان بیشتر از ۷۵ سال است. بر این اساس، می‌توان گفت در حال حاضر میانگین جهانی شاخص امید به زندگی کمتر از مقدار این شاخص در نواحی برخوردار جهان است.

 امید به زندگی

شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به‌طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند. امید به زندگی شاخصی است که در کشورهای گوناگون و حتی در شهرهای یک کشور نیز با هم تفاوت دارد، زیرا این شاخص به عوامل گوناگونی بستگی دارد. مقدار این شاخص در سطح جهان، در حال حاضر تقریباً برابر با ۶۵ سال است. در طول ۶۰ سال اخیر، میزان امید به زندگی هم برای مناطق برخوردار جهان و هم برای مناطق کم‌برخوردار جهان افزایش پیدا کرده است. هر چند که میزان این افزایش برای مناطق کم‌برخوردار، بیشتر از مناطق برخوردار بوده است، اما هنوز هم میزان امید به زندگی در نواحی برخوردار جهان در حدود ۲۰ سال بیشتر از مناطق کم‌برخوردار است.



۷۷- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) هگزان، یک هیدروکربن بوده و از جمله مواد ناقطبی است و به‌عنوان پاک‌کننده، برای زدودن لکه‌های گریس کاربرد دارد.
- (۲) آب، یک حلال قطبی است و پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب قند و شربت آب‌لیمو به شمار می‌رود.
- (۳) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در مولکول روغن زیتون، ۳ برابر شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول اتیلن گلیکول است.
- (۴) هر ترکیب آلی که با استفاده از اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن ساخته شده باشد، به یقین محلول در آب است.

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۵)

پاسخ: گزینه ۴

برخی از ترکیب‌های آلی مثل اسیدهای چرب و استرهای سنگین، هرچند که دارای قسمت‌های قطبی در مولکول خود هستند، اما چون به‌طور عمده از قسمت‌های ناقطبی (هیدروکربنی) ساخته شده‌اند، نامحلول در آب هستند. این مواد، با استفاده از اتم‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن ساخته شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

هگزان و گریس، هر دو ترکیب‌های ناقطبی بوده و از جمله آلکان‌ها به شمار می‌روند. این دو ترکیب، به ترتیب در ساختار خود دارای ۶ و ۱۸ اتم کربن هستند. چون مواد ناقطبی، مواد ناقطبی را در خود حل می‌کنند، از هگزان به‌عنوان یک پاک‌کننده می‌توان برای زدودن لکه‌های حاصل از مواد ناقطبی مثل گریس و وازلین استفاده کرد.

 گریس در برابر وازلین: نبرد مولکولی برای چسبندگی و جوش

گریس و وازلین، هر دو از جمله مواد هیدروکربنی هستند که در دسته آلکان‌ها قرار می‌گیرند. فرمول مولکولی تقریبی وازلین به‌صورت $C_{25}H_{52}$ و فرمول مولکولی تقریبی گریس به‌صورت $C_{18}H_{38}$ است. چون وازلین تعداد اتم‌های کربن بیشتری دارد، چسبندگی یک نمونه از آن بیشتر از گریس خواهد بود. به طریق مشابه، چون وازلین تعداد اتم‌های کربن بیشتری دارد، دمای جوش یک نمونه از این ماده در مقایسه با دمای جوش یک نمونه گریس بیشتر است. خواص مختلف آلکان‌ها با توجه به تعداد اتم‌های کربن موجود در آن‌ها مطابق با نمودار زیر تغییر می‌کند:

افزایش دمای جوش (دمایی که یک مایع در آن می‌جوشد)

کاهش فراریت (تمایل برای تبدیل شدن به حالت گاز)

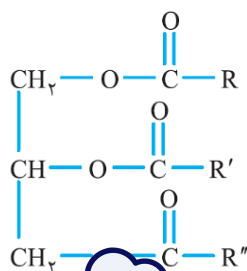
افزایش گرانروی (مقاومت در برابر جاری شدن)

افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها

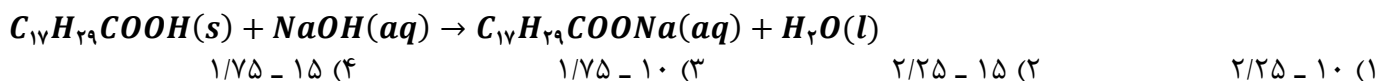
افزایش قدرت نیروهای وان‌دروالسی

آب قند و شربت آب‌لیمو، حاوی مولکول‌های بسیار قطبی گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) هستند که هریک حاوی چندین گروه عاملی هیدروکسیل هستند. گروه هیدروکسیل موجود در مولکول‌های سازنده این مواد، با ذرات آب پیوند هیدروژنی برقرار خواهد کرد؛ در نتیجه آب قند و شربت آب‌لیمو، همانند عسل به راحتی در آب حل می‌شوند.

فرمول مولکولی روغن زیتون به‌صورت $C_{57}H_{104}O_6$ بوده و فرمول مولکولی اتیلن گلیکول نیز به‌صورت $C_2H_6O_2$ است، بنابراین نسبت خواسته شده در رابطه با تعداد اتم اکسیژن برابر با سه است. ساختار کلی روغن زیتون به‌صورت زیر است:



۷۸- نمونه‌ای به جرم ۱/۳۹ گرم از اسید چرب $C_{18}H_{35}O_2$ با 20 mL از محلول سود با درصد جرمی ۸٪ و چگالی $1/25\text{ g.mL}^{-1}$ به‌طور کامل واکنش می‌دهد. چند درصد از سود در واکنش شرکت کرده و غلظت مولی نهایی سود در محلول ایجاد شده چقدر خواهد بود؟ (از تغییر حجم محلول، صرف نظر شود. $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۱

(سخت - محاسباتی - زمانبر - صفحه ۵)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

- ۱ محاسبه مقدار مول اسید چرب مصرف شده در این واکنش
- ۲ محاسبه مقدار مول سود (سدیم هیدروکسید) موجود در محلول
- ۳ به‌دست آوردن درصدی از سدیم هیدروکسید که مصرف شده است
- ۴ محاسبه غلظت سود باقیمانده در محلول

فرمول شیمیایی اسید چرب مورد نظر به‌صورت $C_{18}H_{35}O_2$ بوده و جرم مولی این ماده برابر با ۲۷۸ گرم است. ابتدا تعداد مول اسید چرب شرکت‌کننده در واکنش را حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{اسید چرب } 1 \text{ mol} = \frac{\text{اسید چرب } 1 \text{ g}}{278 \text{ g}} \times \text{اسید چرب } 1/39 \text{ g} = 0.005 \text{ mol}$$

تبدیل غلظت

برای محاسبه غلظت مولی یک محلول از روی درصد جرمی و چگالی آن محلول، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی محلول} = \frac{10 \times a \times d}{M}$$

توجه داریم که در این رابطه، a مقدار عددی درصد جرمی (برای مثال اگر درصد جرمی ۲۰٪ باشد، به‌جای a عدد ۲۰ می‌گذاریم)، d چگالی محلول مورد نظر برحسب g.mL^{-1} بوده و مقدار M نیز جرم مولی حل‌شونده بر حسب g.mol^{-1} است. از آن‌جا که درصد جرمی هر محلول، 10^4 برابر غلظت ppm آن محلول است، می‌توانیم از فرمول زیر نیز برای تبدیل غلظت ppm به غلظت مولی استفاده کنیم:

$$\text{غلظت مولی محلول} = \frac{\text{غلظت } \text{ppm} \times d}{M \times 1000}$$

محلولی از سود (سدیم هیدروکسید) با درصد جرمی ۸٪ و چگالی $1/25\text{ g.mL}^{-1}$ در اختیار داریم. در رابطه با این محلول، داریم:

$$\text{غلظت مولی سود} = \frac{10 \times 8 \times 1/25}{40} = 2/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{سود } 2/5 \text{ mol.L}^{-1} \times \left(\frac{20}{1000}\right) L = 0.05 \text{ mol}$$

هر مول اسید چرب، با یک مول سود واکنش می‌دهد، پس می‌توان گفت از ۰/۰۵ مول سود اولیه، ۰/۰۵ مول در واکنش شرکت کرده و ۰/۴۵ مول از آن باقی می‌ماند، بنابراین داریم:

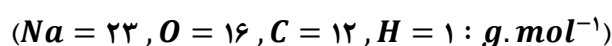
$$\text{درصد } 10 = \left(\frac{0.05}{0.45}\right) \times 100 = \text{درصد شرکت کرده از سود در واکنش}$$

در ادامه غلظت سود در محلول نهایی را حساب می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی نهایی سود} = \frac{0.45 \text{ mol}}{\left(\frac{20}{1000}\right) L} = 2/25 \text{ mol.L}^{-1}$$



۷۹- در ساختار بخش آنیونی نوعی پاک‌کننده صابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۳۵ پیوند اشتراکی $C-H$ وجود دارد. به منظور تولید ۶۱/۲ گرم از این نوع صابون با استفاده از یک اسید چرب، به چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار سود نیاز داریم؟



۵۰۰ (۴)

۲۵۰ (۳)

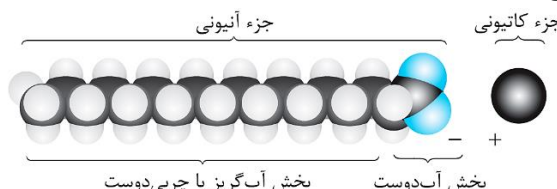
۴۰۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

- ۱ تحلیل ساختار صابون تولید شده در این واکنش
- ۲ به دست آوردن فرمول شیمیایی صابون تولید شده
- ۳ محاسبه حجم محلول بازی مصرف شده در واکنش

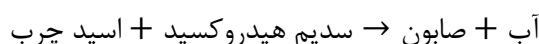
صابون نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم حاصل از اسیدهای چرب است. این ماده، در آب محلول بوده و به علت زنجیره هیدروکربنی بزرگ خود، در چربی نیز حل می‌شود. ساختار کلی صابون‌های جامد به صورت زیر است:



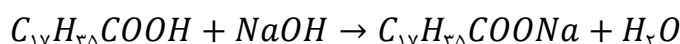
صابون‌های جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب هستند و می‌توان آن‌ها را با فرمول کلی $RCOONa$ نشان داد که در آن، گروه R نشان‌دهنده یک زنجیره هیدروکربنی بلند است. اگر بخش R در صابون‌ها معادل با زنجیر آلکیلی باشد، فرمول کلی این صابون‌ها $C_nH_{2n+1}COONa$ خواهد بود. در ساختار این ماده، هر اتم هیدروژن توسط یک پیوند $C-H$ به اتم کربن متصل است. طبق فرض سؤال، در ساختار بخش آنیونی پاک‌کننده صابونی مورد نظر، ۳۵ پیوند اشتراکی $C-H$ وجود دارد، پس می‌توان گفت این صابون دارای ۳۵ اتم هیدروژن است. این اساس، داریم:

$$C_nH_{2n+1}COONa \xrightarrow{\text{صابون دارای ۳۵ اتم هیدروژن است}} 2n + 1 = 35 \implies n = 17$$

با توجه به مقدار n ، فرمول شیمیایی صابون مورد نظر به صورت $C_{17}H_{35}COONa$ خواهد بود. واکنش تولید صابون مورد نظر با استفاده از یک اسید چرب، به صورت زیر خواهد بود:



پس معادله دقیق این واکنش را می‌توان به صورت زیر نوشت:



با توجه به معادله این واکنش، مقدار سود مورد نیاز برای تهیه ۶۱/۲ گرم صابون را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{محلول سود } L = & \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa}{30.6 \text{ g } C_{17}H_{35}COONa} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COONa} \times 61.2 \text{ g } C_{17}H_{35}COONa \\ & \times \frac{1 \text{ L محلول سود}}{0.4 \text{ mol } NaOH} = 0.5 \text{ L} \end{aligned}$$

طی این فرایند، ۰/۵ لیتر محلول سود که معادل با ۵۰۰ میلی‌لیتر از آن است، مصرف شده است.



۸۰- کدام یک از مطلب داده شده نادرست است؟

- ۱ پارچه‌های پلی‌استری به کمک الیاف مصنوعی ساخته شده و چسبندگی ذرات چربی روی آن‌ها بیشتر از پارچه نخی است.
- ۲ پاک‌کننده‌های غیرصابونی از جمله مواد آروماتیک بوده و با ایجاد نیروهای بین‌ذره‌ای مناسب، آلودگی‌ها را پاک می‌کنند.
- ۳ معروف‌ترین صابون سنتی ایران، حالت جامد داشته و به‌خاطر افزودنی‌های مناسب، در شستن موی چرب کاربرد دارد.
- ۴ نقطه جوش اسیدهای چرب مختلف، از نقطه جوش اسید آلی موجود در یک نمونه از محلول سرکه بیشتر است.

صابون طبیعی معروف به صابون مراغه، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه گوسفند و سود سوزآور را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون حالت جامد داشته و از آنجا که فاقد افزودنی شیمیایی بوده و خاصیت بازی مناسبی دارد، از آن به‌شدت و شوی موهای چرب استفاده می‌شود.

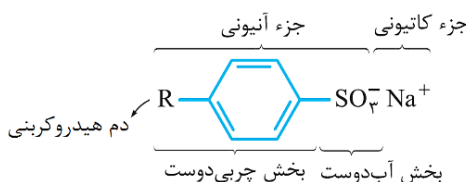
بررسی سایر گزینه‌ها:

در شرایط یکسان، پاک‌کننده‌های صابونی لکه‌های چربی روی پارچه‌های نخی را بهتر از پارچه‌های پلی‌استری پاک می‌کنند. بر این اساس، می‌توان گفت میزان چسبندگی لکه‌های چربی بر روی پارچه‌های پلی‌استری در مقایسه با پارچه‌های نخی بیشتر است.

عوامل مؤثر بر قدرت پاک‌کنندگی صابون

۱	میزان سختی آب: صابون‌ها در مجاورت با آب سخت، با دو یون کلسیم و منیزیم موجود در این نمونه از آب، رسوب سفیدرنگی ایجاد می‌کنند که بر روی لباس دیده می‌شود. در این حالت، قدرت پاک‌کنندگی صابون به شدت کاهش می‌یابد.
۲	جنس پارچه: چسبندگی لکه‌های چربی بر روی لباس‌های نخی یا همان پنبه‌ای کمتر از پارچه‌های پلی‌استری است. بر این اساس، می‌توان گفت صابون بر روی لکه‌های ایجاد شده بر سطح پارچه‌های نخی اثر بیشتری دارد.
۳	آنزیم: آنزیم نوعی کاتالیزگر است که فرایندهای تجزیه مواد موجود در لکه‌ها را تسریع می‌بخشد و این مواد را به مواد ساده‌تر تبدیل می‌کند. اضافه کردن آنزیم به صابون، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
۴	دما: علاوه بر این که در دماهای بالاتر، ساختار چربی‌های موجود بر روی سطح لباس سست می‌شود، افزایش دما سرعت انجام هر واکنش یا برهم‌کنش شیمیایی را نیز افزایش می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت افزایش دما نیز قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
۵	افزودنی‌های شیمیایی: اضافه کردن جوش شیرین به صابون، موجب ایجاد خاصیت بازی و افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن می‌شود. افزودن نمک‌های فسفات به صابون نیز قدرت پاک‌کنندگی آن را در مواجهه با آب سخت افزایش می‌دهد.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی، دارای یک حلقه بنزنی در ساختار بخش آنیونی خود بوده و از جمله مواد آروماتیک به شمار می‌روند. این مواد، همانند پاک‌کننده‌های صابونی، بر اساس برهم‌کنش میان ذره‌ها آلودگی‌ها را پاک می‌کنند. در نقطه مقابل، پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر این برهم‌کنش‌ها، با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند و از این طریق نیز سبب زدودن آن‌ها می‌شوند. ساختار کلی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



توجه داریم که حلقه بنزنی (آروماتیک)، دارای ۶ اتم کربن بوده و پیوندهای موجود در آن، یکی در میان دوگانه هستند.

پاک‌کننده‌های غیر صابونی

شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که علاوه بر قدرت پاک‌کنندگی بالا، بتوان آن‌ها را به میزان انبوه و با قیمت مناسب تولید کرد. با توجه به رابطه میان ساختار و رفتار یک ماده، شیمی‌دان‌ها به دنبال موادی بودند که همانند صابون‌ها، ساختاری دوگانه‌دوست (هم چربی‌دوست و هم آب‌دوست) داشته باشد. سرانجام آن‌ها توانستند با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه موجود در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های جدیدی را تولید کنند. این مواد، به پاک‌کننده‌های غیرصابونی معروف بوده و فرمول همگانی آن‌ها به صورت $RC_6H_4SO_3Na$ است.

همان‌طور که مشخص است، پاک‌کننده‌های غیرصابونی نیز همانند پاک‌کننده‌های صابونی از یک بخش آب‌دوست و یک بخش چربی‌دوست (حلقه بنزنی و زنجیر هیدروکربنی) تشکیل شده‌اند. در هنگام استفاده از این پاک‌کننده‌ها، مولکول‌های چربی به زنجیره هیدروکربنی پاک‌کننده می‌چسبند و بخش آب‌دوست مولکول‌های پاک‌کننده نیز باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.

پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، طی واکنش‌های پیچیده و از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شوند. این پاک‌کننده‌ها، همانند بنزن، نفتالن، بنزوئیک اسید، بنزالدهید و ... دارای یک حلقه کربنی آروماتیک (حلقه بنزنی) در ساختار خود هستند. پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند.

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیره کربنی بلند هستند. برای مثال، ترکیب با فرمول مولکولی $C_{17}H_{35}COOH$ یک اسید چرب با جرم مولی بالا است. نقطه جوش اسیدهای چرب، از اسید آلی موجود در سرکه یعنی استیک اسید (CH_3COOH) بالاتر است. توجه داریم که در کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، هر چه تعداد اتم کربن بیشتر باشد، نیروهای بین مولکولی در آن اسید بیشتر بوده و در نتیجه این مواد نقطه جوش بالاتری دارند.



۸۱- کدام مطلب زیر درست است؟

- (۱) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها، آبراه‌ها و دیگ‌های بخار را می‌توان با استفاده از صابون‌ها پاک کرد.
- (۲) افزودن نمک فسفات به صابون، همانند استفاده از مواد غیرصابونی در سفر دریایی، از ایجاد رسوب صابون جلوگیری می‌کند.
- (۳) برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها، به آن‌ها ماده شیمیایی گوگرددار اضافه می‌کنند.
- (۴) با افزودن صابون به مخلوط آب و روغن و هم‌زدن آن، نوعی مخلوط شفاف و به ظاهر همگن حاصل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - سریع ۵ - صفحه ۱۲)

اضافه کردن یون فسفات به صابون‌ها، به منظور افزایش قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها در آب سخت است. در این حالت، با انحلال نمک‌های فسفات‌دار در آب، یون فسفات با یون کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد و از تشکیل رسوب صابون با این کاتیون‌ها جلوگیری می‌کند. یون فسفات موجود در این دسته از شوینده‌ها، با یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} براساس معادله‌های زیر واکنش می‌دهد:

$$2PO_4^{3-}(aq) + 3Ca^{2+}(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s)$$

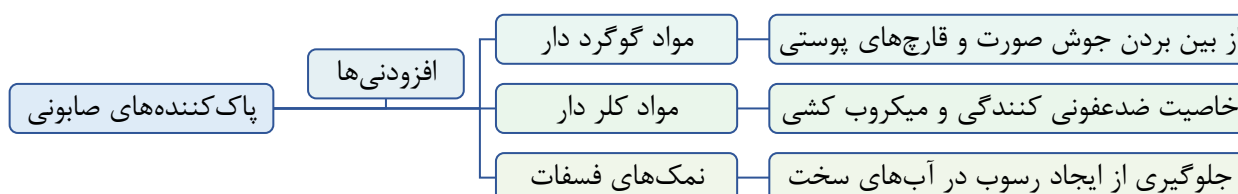
$$2PO_4^{3-}(aq) + 3Mg^{2+}(aq) \rightarrow Mg_3(PO_4)_2(s)$$

همچنین یکی از مزیت‌هایی که پاک‌کننده غیرصابونی نسبت به صابون دارند، این است که با یون‌های موجود در آب سخت واکنش نداده و رسوب نمی‌کنند. در واقع این مواد در آب سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ خواهند کرد. با استفاده از این دو روش، می‌توان از شوینده‌ها در سفرهای دریایی و یا صنایعی که با آب سخت سروکار دارند، استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رسوب تشکیل شده بر روی دیواره کتری، لوله‌ها، آبراه‌ها و دیگ‌های بخار، آن چنان به این سطوح می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زوده نمی‌شوند. برای زدودن این رسوب‌ها، به پاک‌کننده‌هایی نیاز است که بتوانند با آن‌ها واکنش شیمیایی داده و آن‌ها را به فراورده‌هایی تبدیل کنند که با آب شسته شوند. موادی مانند هیدروکلریک اسید (جوهر نمک)، سدیم هیدروکسید (محلول سود) و سفیدکننده‌ها از جمله این پاک‌کننده‌ها هستند.

۳) نمودار زیر، نقش افزودنی‌های مختلف را در پاک‌کننده‌های صابونی نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا، به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها، به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

۴) مخلوط آب و روغن، ناهمگن بوده و با توجه به چگالی کمتر روغن، نمونه روغن بر روی سطح آب قرار می‌گیرد. با افزودن صابون به این مخلوط و هم‌زدن آن، برهم‌کنش مولکول‌ها و ذرات موجود در این مخلوط موجب پدید آمدن یک کلوئید می‌شود. در این مخلوط، توده‌هایی از مولکول‌های روغن و صابون تشکیل می‌شوند که در آب پخش شده و یک مخلوط ناهمگن پایدار تشکیل می‌دهد که در اثر ساکن ماندن، ته‌نشین نمی‌شوند. به مخلوط ناهمگن تولید شده طی این فرایند، کلوئید گفته می‌شود. توجه داریم که این کلوئید، ظاهر کدر داشته و شفاف نیست.

دنیای رنگارنگ کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها

مقایسه اندازه ذرات سازنده مخلوط‌ها به صورت "محلول‌ها > کلوئیدها > سوسپانسیون‌ها" است. توجه داریم که اندازه ذرات کلوئیدها به گونه‌ای است که این ذرات با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند؛ در نتیجه می‌توان گفت که کلوئیدها (همانند محلول‌ها) پایدار هستند. انواع رنگ‌ها (مانند رنگ‌های پوششی) و چسب‌ها، سرامیک‌ها، شیر، ژله و سس مایونز نمونه‌هایی از کلوئیدها و شربت معده و آب گل‌آلود نمونه‌هایی از سوسپانسیون‌ها هستند.



۸۲- کدام موارد از عبارتهای داده شده درست است؟

- الف - کاتیون موجود در صابون، نقشی در حل کردن لکه‌های چربی در یک نمونه آب ندارد.
 ب - در ساختار صابون‌ها، برخلاف پاک‌کننده‌های غیرصابونی، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر یک است.
 ج - شربت معده، همانند مایونز، یک نوع مخلوط ناپایدار بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن مشخص است.
 د - در ساختار آنیون صابون، ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته و بخش ناقطبی این ماده، می‌تواند بدون شاخه باشد.
 (۱) «الف» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ب» و «ج»

(متوسط - مفهومی - سریع ۶ - صفحه ۸)

پاسخ: گزینه ۱

عبارتهای (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) نحوه عملکرد صابون‌ها به دو بخش قطبی و ناقطبی آن‌ها بستگی دارد که هر دو، در بخش آنیونی صابون قرار دارند. توجه داریم که کاتیون موجود در صابون، فقط بر حالت فیزیکی آن تأثیر دارد و تأثیری روی قدرت پاک‌کنندگی صابون ندارد.
 (ب) در ساختار همه صابون‌ها، کاتیون‌ها بار $1+$ و آنیون نیز بار $1-$ دارند؛ پس نسبت شمار آنیون به کاتیون در همه آن‌ها برابر یک است. همچنین در پاک‌کننده غیرصابونی، کاتیون Na^+ با بار $1+$ بوده و آنیون این ماده نیز بار $1-$ دارد.

صابون: از شیمی تا پاکیزگی

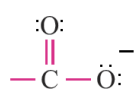
صابون‌ها نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. یعنی اگر به‌جای هیدروژن موجود در گروه کربوکسیل یکی از این یون‌ها قرار گیرد، صابون تشکیل می‌شود. آنیون صابون از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است. اگر کاتیون موجود در ساختار صابون، یون آمونیوم ($RCOONH_4$) و یا یون پتاسیم ($RCOOK$) باشد، صابون مایع و اگر کاتیون موجود در آن، یون سدیم ($RCOONa$) باشد، صابون جامد است. صابون‌ها از واکنش میان بازها با اسیدهای چرب یا استرهای سنگین (مثل پیه یا روغن‌های زیتون و نارگیل) تشکیل می‌شوند. مکانیسم پاک‌کنندگی صابون، تولید کلونید آب-پاک‌کننده-روغن است. بر این اساس، قسمت قطبی صابون به سمت آب و قسمت ناقطبی آن به سمت چربی یا روغن قرار گرفته و با تشکیل این کلونید، موجب شسته‌شدن لکه‌های روغن و چربی می‌شود.

(ج) جدول زیر، برخی از ویژگی‌های کلونیدها و مخلوط‌های همگن و ناهمگن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد.

ویژگی	مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون)	کلونید	مخلوط همگن (محلول)
عبور نور	نور را پخش می‌کند.	نور را پخش می‌کند.	نور را عبور می‌دهد.
ظاهر	ناهمگن	همگن	همگن
همگن بودن	ناهمگن	ناهمگن	همگن
پایداری	ناپایدار است.	پایدار است.	پایدار است.
نوع ذره	ذره‌ها و قطعات مجزا	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی	یون‌ها یا مولکول‌ها

شربت معده، نوعی سوسپانسیون است. سوسپانسیون‌ها نمونه‌ای از مخلوط‌های ناپایدار بوده و مسیر حرکت نور در یک نمونه از آن‌ها مشخص است. توجه داریم که مایونز، نوعی کلونید است و پایدار خواهد بود.

(د) برای آن که اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند، ساختار لوویس بخش قطبی آنیون صابون به‌صورت مقابل است:



در ساختار این یون چند اتمی، تعداد ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد که همه آن‌ها روی اتم‌های اکسیژن قرار گرفته‌اند. به‌طور کلی، اسیدهای چرب در ساختار خود بدون شاخه فرعی هستند. بر این اساس، می‌توان گفت صابون‌ها و استرهای سنگین که از اسیدهای چرب ساخته می‌شوند نیز اغلب در ساختار خود شاخه فرعی نخواهند داشت.



۸۳- نوعی پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، مجموعاً دارای ۱۸ اتم کربن است. درصد جرمی گوگرد در این ماده تقریباً چقدر بوده و در ساختار ۰/۲ مول از این ماده، چند اتم اکسیژن وجود دارد؟

($S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$3/612 \times 10^{23} - 18/4 \quad (2)$$

$$3/612 \times 10^{23} - 9/2 \quad (4)$$

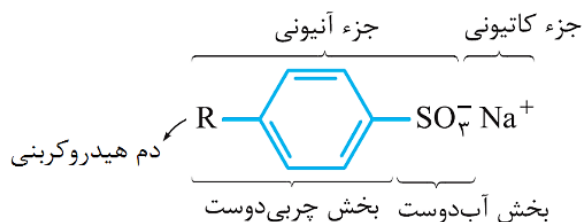
$$1/806 \times 10^{23} - 18/4 \quad (1)$$

$$1/806 \times 10^{23} - 9/2 \quad (3)$$

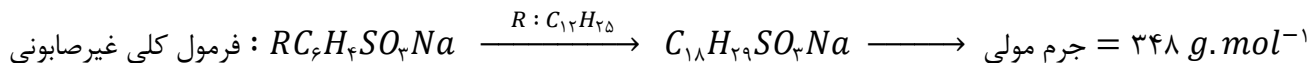
(آسان - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۱۱

پاسخ: گزینه ۴

در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی یک حلقه بنزنی وجود دارد که به زنجیر آلکیل متصل است. ساختار کلی این مواد به صورت زیر است:



طبق فرض سؤال، در ساختار این ماده مجموعاً ۱۸ اتم کربن وجود دارد. از این تعداد اتم کربن، ۶ اتم آن در ساختار حلقه بنزنی قرار گرفته و ۱۲ مورد از آن‌ها در ساختار بخش R یا همان زنجیر آلکیل قرار گرفته‌اند. بر این اساس، داریم:



با توجه به فرمول شیمیایی این ماده، درصد جرمی گوگرد را در آن محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی گوگرد} = \frac{\text{جرم گوگرد}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 = \frac{32}{348} \times 100 \approx 9/2 \text{ درصد}$$

هر مول از این ماده، دارای ۳ مول اتم اکسیژن در ساختار خود است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ atom O} = 0/2 \text{ mol } C_{18}H_{29}SO_3Na \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } C_{18}H_{29}SO_3Na} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} \\ = 3/612 \times 10^{23} \text{ atom}$$



۸۴- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) گاز حاصل از واکنش مخلوط پودر آلومینیم و سود با آب، در واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید نیز تولید می‌شود.
- (۲) اسید معده، رنگ کاغذ pH را قرمز کرده و علاوه بر کشتن میکروب‌ها، آنزیم‌های گوارشی را نیز فعال می‌کند.
- (۳) شیمییدان‌ها پیش از آنکه هریک از واکنش‌های اسیدها و بازها شناخته شود، با ساختار ذره‌ای این مواد آشنا بودند.
- (۴) با استفاده از مدل آرنیوس نمی‌توان درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول اظهار نظر کرد.

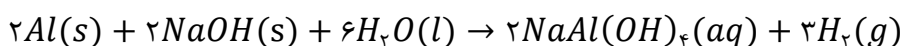
(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

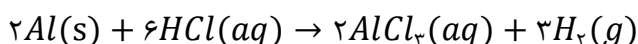
شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها نه تنها ویژگی‌های اسیدها و بازها را می‌شناختند؛ بلکه با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند. برای مثال، واکنش خنثی شدن، نمونه‌ای از واکنش میان این مواد است. توجه کنید که انواع واکنش‌های اسیدها و بازها بسیار گسترده بوده و آشنایی با آن‌ها به تدریج صورت گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) معادله انجام شده به صورت زیر است و بر اثر انجام واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود:



در واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید نیز گاز هیدروژن تولید می‌شود:



پاک کننده خورنده ویژه

نوعی پاک کننده که به شکل پودر عرضه می شود، شامل مخلوط جامدی از سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک کننده خورنده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه های صنعتی استفاده می شود. در این واکنش، مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می شود. گاز هیدروژن تولید شده در این واکنش، با نفوذ به درون رسوب ها و خرد کردن آن ها، موجب افزایش قدرت پاک کنندگی این پودر می شود. گرمای حاصل از این واکنش نیز رسوب های ایجاد شده را سست کرده و موجب راحت تر پاک شدن آن ها از محیط می شود.

معدة برای گوارش غذا به اسید نیاز دارد. خوردن غذا سبب می شود که غده های موجود در دیواره معده، هیدروکلریک اسید ترشح کنند. این اسید افزون بر فعال کردن آنزیم ها برای تجزیه مواد غذایی، جانداران ذره بینی موجود در غذا را نیز از بین می برد. چون این ماده خاصیت اسیدی دارد، رنگ کاغذ pH را از زرد به قرمز تغییر می دهد. دلیل سوزش معده که درد شدیدی در ناحیه سینه ایجاد می کند، برگشت مقداری از محتویات اسیدی معده به لوله مری است.

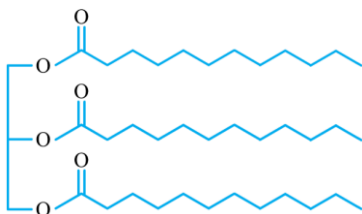
با استفاده از مدل آرنیوس، تنها می توان تشخیص داد که کدام ترکیب اسید و کدام ترکیب باز است؛ ولی درباره میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول و غلظت یون های موجود در آن محلول نمی توان اظهار نظر کرد. توجه داریم که برای اندازه گیری میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول می توان از روش هایی مانند اندازه گیری رسانایی محلول استفاده کرد.

یون ها، ناجی های اسید و باز!

شواهد علمی نشان می دهند که پیش از شناخته شدن ساختار اسیدها و بازها، شیمی دان ها با ویژگی های هر کدام از این مواد و برخی (نه همه!) از واکنش های میان این گروه از مواد آشنا بودند؛ اما توجیه رفتار اسیدها و بازها در شرایط مختلف، به یک مبنای علمی نیاز داشت. آرنیوس در زمان خود طی پژوهش هایی که بر روی رسانایی الکتریکی محلول های آبی انجام می داد، برای نخستین بار اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. براساس یافته های تجربی آرنیوس، هنگامی که اسیدها و بازها در آب حل می شوند، مقدار یون های موجود در آب را افزایش می دهند و به همین خاطر، محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند.



۸۵- استر سنگین مقابل، در ساختار خود دارای مقدار مول پاک کننده صابونی جامد به دست می آید.
اتم هیدروژن بوده و طی واکنش $1/6$ مول از آن با مقدار کافی محلول

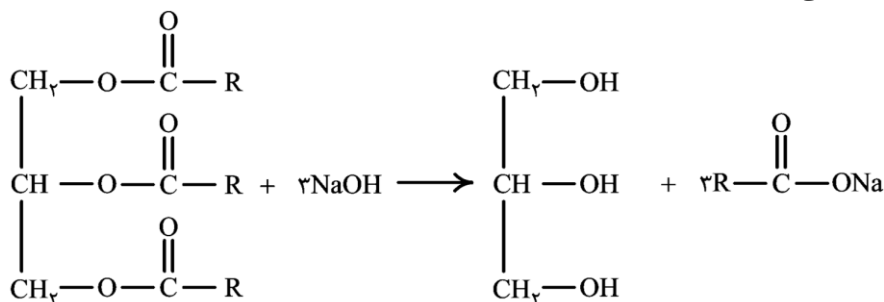


- (۱) ۷۸ - هیدروکلریک اسید - $4/8$
- (۲) ۷۴ - سدیم هیدروکسید - $4/8$
- (۳) ۷۴ - هیدروکلریک اسید - $3/2$
- (۴) ۷۸ - سدیم هیدروکسید - $3/2$

آسان - مفهومی و محاسباتی - سریع (۶) - صفحه ۵

پاسخ: گزینه ۲

استرهای سنگین (چربی ها یا روغن های گیاهی)، بخشی از مواد سازنده چربی ها هستند. این مواد، بر اساس معادله زیر با سدیم هیدروکسید واکنش داده و صابون ها را تولید می کنند:



به ازای مصرف هر مول استر در این واکنش، مقدار ۳ مول صابون تولید می شود. در این رابطه، داریم:

$$\text{صابون } 3 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol استر}} = 4/8 \text{ mol} = 1/6 \text{ mol استر} = ? \text{ mol صابون}$$

استرهای سنگین، جزئی از چربی‌ها هستند که جرم مولی بالایی داشته و در ساختار آن‌ها، ۳ گروه عاملی استری وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی این مواد به شرط سیرشده بودن زنجیرهای هیدروکربنی در آن‌ها، به صورت $C_nH_{2n-4}O_6$ است. توجه داریم که در ساختار استرهای سنگین، سه پیوند دوگانه $C=O$ وجود دارد. استر مورد نظر، دارای ۳۹ اتم کربن در ساختار خود است، پس در رابطه با آن داریم:

استر مورد نظر دارای ۳۹ اتم کربن است
 $C_{39}H_{74}O_6 \rightarrow C_nH_{2n-4}O_6$ فرمول کلی استرهای سنگین
 پس فرمول شیمیایی استر مورد نظر به صورت $C_{39}H_{74}O_6$ بوده و در ساختار آن ۷۴ اتم هیدروژن وجود دارد.



۸۶- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- ۱) بر اثر انفجار بزرگ یا مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی و پس از آن، عناصر موجود در تناوب اول به وجود آمدند.
- ۲) دو فضاپیما وویجر ۱ و ۲ با عبور از کنار سیاره‌های سنگی، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کردند.
- ۳) مجموعه‌های گازی که کهکشان‌ها و ستاره‌ها را ایجاد می‌کنند، با استفاده از گازهای هیدروژن و هلیوم ساخته شده‌اند.
- ۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ داده و عناصر سنگین‌تر به وجود می‌آیند.

(آسان - مفهومی و حفظی - سریع - صفحه ۴)

پاسخ: گزینه ۲

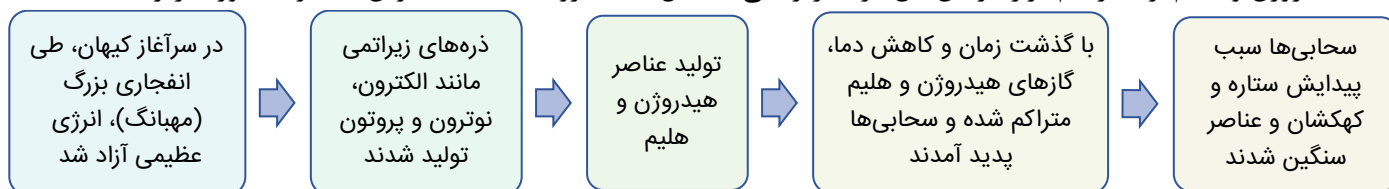
دو فضاپیما وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌هایی که بیشتر از جنس گاز هستند)، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

فضاپیما وویجر

سفر فضاپیماهای وویجر، نمونه‌ای از تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان به شمار می‌رود. این فضاپیماها در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) به سمت فضا پرتاب شدند. این دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌هایی از منظومه شمسی که نسبت به زمین، در فاصله دورتری از خورشید قرار می‌گیرند)، شناسنامه این سیاره‌ها را تهیه کرده و بفرستند. در حال حاضر، این دو فضاپیما از منظومه شمسی خارج شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بر اثر انفجار بزرگ یا مهبانگ، ابتدا ذرات زیراتمی مثل الکترون، پروتون و نوترون تولید شدند و در مرحله بعد، عناصر ساده مثل هیدروژن و هلیوم از کنار هم قرار گرفتن این ذرات زیراتمی تشکیل شدند. روند ایجاد ساده‌ترین عناصر، به صورت زیر است:



توجه داریم که عناصر هیدروژن و هلیوم متعلق به تناوب اول جدول دوره‌ای هستند.

۳) پس از مهبانگ، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده در مرحله اول، متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را ایجاد کردند. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

۴) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عناصر سبک‌تر، عناصر سنگین‌تر پدید می‌آیند. ستاره‌ها متولد می‌شوند؛ رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عناصر تشکیل شده در آن، در فضا پراکنده شود. به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه تولید عناصر دانست.

واکنش‌های هسته‌ای

خورشید، نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید، به دلیل تبدیل عنصر هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است. در واکنش‌های هسته‌ای، انرژی هنگفتی طی تبدیل عناصر به یکدیگر آزاد می‌شود. انرژی آزاد شده در واکنش هسته‌ای آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. توجه داریم که در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کمتر است.

۸۷- کدام موارد از عبارتهای زیر در رابطه با عنصر هیدروژن درست است؟

- الف - شمار ایزوتوپهای پایدار هیدروژن در یک نمونه طبیعی، با شمار ایزوتوپهای موجود در یک نمونه لیتیم برابر است.
 ب - جرم هسته قرار گرفته در مرکز هر اتم از فراوانترین رادیوایزوتوپ عنصر مورد نظر، تقریباً برابر 3amu است.
 ج - این عنصر، متعلق به گروه اول جدول دوره‌ای بوده و از آن برای ایجاد مقیاس amu استفاده شده است.
 د - در روند تشکیل عناصر، هیدروژن به هلیوم تبدیل شده و هلیوم نیز فقط می‌تواند به فلزها تبدیل شود.
 (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی و مفهومی - سریع ۵ - صفحه ۱۵)

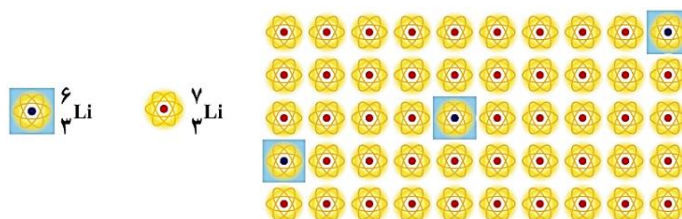
عبارتهای (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

جدول زیر، نمایی از ایزوتوپهای هیدروژن را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	^1_1H	^2_1H	^3_1H	^4_1H	^5_1H	^6_1H	^7_1H
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	سال ۱۲/۳۲	$10^{-22} \times 1/4$ ثانیه	$10^{-22} \times 9/1$ ثانیه	$10^{-22} \times 2/9$ ثانیه	$10^{-23} \times 2/3$ ثانیه
درصد فراوانی	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)
در طبیعت	(طبیعی)	(طبیعی)	(طبیعی)				

سه ایزوتوپ اول هیدروژن در یک نمونه طبیعی از این عنصر یافت شده و چهار ایزوتوپ بعدی، به‌صورت ساختگی تهیه شده‌اند. از بین سه ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، دو ایزوتوپ اول کاملاً پایدار بوده و ایزوتوپ سوم (^3_1H ایزوتوپ) که در ساختار هسته خود ۲ نوترون و ۱ پروتون دارد، ناپایدار است. لیتیم نیز در یک نمونه طبیعی از خود، دارای ۲ ایزوتوپ پایدار با عدد جرمی (A) ۶ و ۷ است. تصویر زیر، نمایی از ایزوتوپهای مختلف فلز لیتیم را نشان می‌دهد:



با توجه به تصویر بالا، درصد فراوانی ایزوتوپ ^7Li در نمونه مورد نظر برابر با ۹۴٪ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر در این نمونه نیز برابر با ۶٪ است. جدول زیر ایزوتوپهای طبیعی عناصر مختلف را به همراه ترتیب فراوانی آنها در طبیعت نمایش می‌دهد:

عنصر	تعداد ایزوتوپهای طبیعی	ترتیب فراوانی در طبیعت
هیدروژن	۳	$^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H}$
منیزیم	۳	$^{24}\text{Mg} > ^{26}\text{Mg} > ^{25}\text{Mg}$
لیتیم	۲	$^6\text{Li} > ^7\text{Li}$
کلر	۲	$^{35}\text{Cl} > ^{37}\text{Cl}$
اورانیوم	۲	$^{238}\text{U} > ^{235}\text{U}$

هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ است که از میان آنها، یک مورد طبیعی و بقیه ساختگی هستند. فراوانترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، رادیوایزوتوپ طبیعی آن یعنی ^3H است. این رادیوایزوتوپ در ساختار هسته هر اتم خود دارای یک پروتون و دو نوترون است. با توجه به این که جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها به‌تقریب برابر با 1amu در نظر گرفته می‌شود؛ در نتیجه جرم رادیوایزوتوپ ^3H تقریباً برابر با 3amu است.

هیدروژن با عدد اتمی یک، اولین عنصر جدول تناوبی بوده و متعلق به گروه اول از این جدول است. در جدول تناوبی، هیدروژن در خانه بالای لیتیم قرار می‌گیرد. توجه داریم که عنصر هیدروژن در ایجاد یکای جرم اتمی (amu) دخالتی نداشته و برای ایجاد این یکا، از اتم کربن استفاده شده است.

مقیاس amu

ایزوتوپی که از آن جهت ایجاد یک سنجه برای اندازه‌گیری جرم اتمها استفاده شده است، ایزوتوپ $^{12}_6C$ است. در ساختار این ایزوتوپ، شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است. دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست و محیط آزمایش بررسی کرده و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتمها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است. به همین خاطر، آن‌ها همواره در پی یافتن سنجهای مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتمها بوده‌اند. در چنین شرایطی، دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتمها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتمها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن معادل با $\frac{1}{12}$ جرم اتمهای کربن-۱۲ است.

درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌های هسته‌ای، واکنش‌هایی هستند که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. در روند تشکیل عناصر، اتمهای هیدروژن طی واکنش‌های هسته‌ای به هلیوم تبدیل می‌شوند. در مرحله بعد، عنصر هلیوم می‌تواند به عناصر فلزی مثل لیتیم و یا به عناصر نافلزی مثل کربن تبدیل شود.



۸۸- اگر در اتم ^{64}M ، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با ۶ واحد باشد، بین عنصر M و عنصر سیلیسیم، چند عنصر در جدول دوره‌ای قرار گرفته است؟

۱۷ (۴)

۱۶ (۳)

۱۵ (۲)

۱۴ (۱)

(آسان - محاسباتی - استاندارد ۱۱ - صفحه ۱۱)

پاسخ: گزینه ۱ 

عدد جرمی هر عنصر، مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های موجود در هسته آن اتم را نشان می‌دهد. بر این اساس، داریم:

$$n + p = 64 \Rightarrow \text{شمار پروتون} + \text{شمار نوترون} = \text{عدد جرمی}$$

طبق فرض سؤال، در اتم ^{64}M ، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با ۶ واحد است. با توجه به اطلاعات داده شده در رابطه با تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها، یک دستگاه دو معادله و دو مجهول تشکیل می‌دهیم. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} n + p = 64 \\ n - p = 6 \end{cases} \Rightarrow n = 29, p = 35$$

با توجه به محاسبات انجام شده، عدد اتمی (Z) عنصر M برابر با ۲۹ بوده و این عنصر در خانه شماره ۲۹ جدول تناوبی قرار گرفته است. در ادامه، شمار عناصری که بین این عنصر و سیلیسیم (عنصری با عدد اتمی ۱۴) قرار گرفته است را محاسبه می‌کنیم:

$$14 = (29 - 14) - 1 = (\text{تفاوت عدد اتمی دو عنصر}) - 1 = \text{شمار عناصری که بین دو عنصر قرار می‌گیرند}$$

تصویر زیر، نمایی از عناصر جدول دوره‌ای که باید نماد و عدد اتمی آن‌ها را به خاطر بسپارید را به شما نشان می‌دهد:

1	2		13	14	15	16	17	18
1 H			13 B	14 C	15 N	16 O	17 F	18 He
2 Li	3 Be		19 K	20 Ca		26 Fe	27 Co	28 Ni
3 Na	11 Mg		31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
4 K	19 Ca		37 Rb	38 Sr		44 Ru	45 Rh	46 Pd
5 Rb	37 Sr		51 Sb	52 Te		58 Ce	59 Pr	60 Nd
6 Cs	55 Ba		57 La	58 Ce		65 Cu	66 Zn	67 Ga
7			71 Lu	72 Hf		73 Ta	74 W	75 Re
			87 Fr	88 Ra		89 Ac		

۸۹- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) اندازه یون یدید با یون تکنسیم برابر بوده و به همین خاطر، از یون تکنسیم در تصویربرداری از تیروئید استفاده می‌شود.
- (۲) خواص شیمیایی عناصر وابسته به مقدار Z بوده و بر این اساس، همه ایزوتوپ‌های کلر خواص شیمیایی یکسان دارند.
- (۳) توده‌های سرطانی، مولکول‌های گلوکز نشان‌دار را با احتمال بیشتری نسبت به سلول‌های معمولی بدن جذب می‌کنند.
- (۴) اورانیوم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا بوده و یکی از ایزوتوپ‌های آن به‌عنوان سوخت در راکتور اتمی به‌کار می‌رود.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی و حفظی - سریع - صفحه ۹)

از تکنسیم در تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود؛ چرا که یون یدید (I^-) با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد و تیروئید هنگام جذب یون یدید از خون، این یون را نیز جذب می‌کند. نکته مهم در این رابطه آن است که غده تیروئید خود تکنسیم را به‌طور مستقیم جذب نمی‌کند بلکه یون چنداتی را جذب می‌کند که از لحاظ اندازه، شبیه به یون یدید بوده و اتم‌های تکنسیم به همراه تعداد دیگری اتم، در آن وجود دارند.

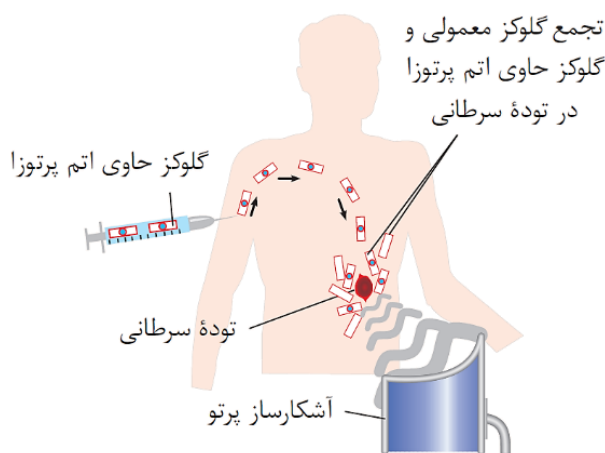
تکنسیم

رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است؛ به‌طوری‌که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. تکنسیم (^{99}Tc) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غده تیروئید انسان استفاده می‌شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. در واقع، همه تکنسیم‌های موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

خواص شیمیایی عناصر از جمله مقدار واکنش‌پذیری آن‌ها، وابسته به عدد اتمی و یا همان Z آن‌ها بوده و بر این اساس، می‌توان گفت همه اتم‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. توجه داریم که ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. چون جرم اتمی این ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت است، برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها نیز با هم متفاوت خواهد بود.

می‌دانیم که به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند. توده سرطانی، گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را با احتمال یکسان جذب می‌کند. این توده‌ها مولکول‌های گلوکز معمولی و نشان‌دار را در مقایسه با سایر سلول‌های بدن با سرعت بیشتری جذب می‌کنند. توجه داریم که توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند و از رادیوایزوتوپ‌ها برای تشخیص آن‌ها استفاده می‌شود. تصویر زیر، فرایند تشخیص موقعیت این توده‌های غیرطبیعی در بدن را نشان می‌دهد:



اورانیوم، یک عنصر فلزی است و از میان همه فلزها، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا به شمار می‌رود. یکی از ایزوتوپ‌های اورانیوم که نماد آن به صورت ^{235}U است و به نام اورانیوم-۲۳۵ نیز خوانده می‌شود را می‌توان به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار برد. غنی‌سازی ایزوتوپی فرایندی است که در طول آن، مقدار اورانیوم-۲۳۵ را در یک نمونه از این عنصر افزایش می‌دهند. توجه داریم که تمام عناصر

موجود در دسته‌های f و d جدول تناوبی فلز هستند؛ پس می‌توان گفت اورانیوم و تکنسیم نیز در دسته عناصر فلزی قرار دارند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به دسته‌های مختلف جدول تناوبی را نشان می‌دهد:

دسته جدول دوره‌ای	s	p	d	f
موقعیت در جدول دوره‌ای	عمدتاً در سمت چپ	سمت راست	وسط جدول	وسط جدول
شمار دوره‌های سازنده	۱ تا ۷	۲ تا ۷	۴ تا ۷	۶ و ۷
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲



۹۰- تیتانیم دارای پنج ایزوتوپ است که در هسته آن‌ها به ترتیب ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷ و ۲۸ نوترون وجود دارد. مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ سبک‌تر برابر ۱۵٪ بوده و درصد فراوانی دو ایزوتوپ سنگین‌تر، یکسان و $\frac{1}{3}$ برابر درصد فراوانی ^{48}Ti است. درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (جرم اتمی میانگین برای عنصر Ti برابر با $48/28\text{amu}$ است.)

(۱) ۵/۵ ، ۹/۵ (۲) ۷ ، ۸ (۳) ۶/۵ ، ۸/۵ (۴) ۶ ، ۹

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - محاسباتی - زمانبر - صفحه ۱۵)

ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند. تیتانیم، عنصری با عدد اتمی ۲۲ است، پس عدد جرمی ایزوتوپ‌های آن به ترتیب برابر ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹ و ۵۰ است. مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول (ایزوتوپ‌های ^{46}Ti و ^{47}Ti) این عنصر برابر با ۱۵٪ است و همانطور که می‌دانیم، مجموع فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر با ۱۰۰ خواهد بود، پس مجموع فراوانی سه ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر مورد نظر برابر با ۸۵ درصد است. در این رابطه، داریم:

درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول برابر با ۱۵ درصد است $\xrightarrow{\text{درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول برابر با ۱۵ درصد است}}$ ^{48}Ti و ^{49}Ti و ^{50}Ti = مجموع درصد فراوانی $\rightarrow$ مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها $\frac{x}{3} + \frac{x}{3} + x = 85 \rightarrow \frac{5x}{3} = 85 \rightarrow x = 51$ درصد

برای درصد فراوانی ایزوتوپ ^{48}Ti را برابر با x درصد در نظر می‌گیریم و بنابراین درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های ^{49}Ti و ^{50}Ti برابر $\frac{x}{3}$ می‌شود. با توجه به داده‌های صورت سؤال، مقدار مؤلفه x را به دست می‌آوریم.

بنابراین درصد فراوانی ^{48}Ti ، ^{49}Ti و ^{50}Ti به ترتیب برابر ۵۱، ۱۷ و ۱۷ درصد است. مجموع درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول این عنصر برابر با ۱۵٪ است. اکنون فراوانی ایزوتوپ‌های ^{46}Ti و ^{47}Ti را به ترتیب y و $15 - y$ درصد در نظر می‌گیریم و داده‌ها را در رابطه مربوط به جرم اتمی میانگین جایگذاری می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\dots + \text{درصد فراوانی هر ایزوتوپ} \times \text{جرم اتمی هر ایزوتوپ} = \text{جرم اتمی میانگین}$$

$$\frac{48}{28} = \frac{(46 \times y) + ((15 - y) \times 47) + (51 \times 48) + (17 \times 49) + (17 \times 50)}{100}$$

$$4828 = 46y + 705 - 47y + 2448 + 833 + 850 \rightarrow y = 8$$

فراوانی ^{46}Ti طبق رابطه بالا برابر با ۸٪ به دست آمد، پس درصد فراوانی ^{47}Ti برابر ۷٪ خواهد بود.

خانه‌های جدول دوره‌ای

در هر خانه از جدول تناوبی نماد عنصر، عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) و جرم اتمی میانگین (نه عدد جرمی) مشخص شده است. چون عدد جرمی در این خانه‌ها مشخص نیست؛ لذا نمی‌توان شمار نوترون‌های اتم مربوط به آن‌ها را مشخص کرد. مجموع شمار ذره‌های داخل هسته برابر با عدد جرمی است. شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها در اتم خنثی برابر است؛ در نتیجه می‌توان از روی هر خانه از جدول دوره‌ای به تعداد الکترون‌ها و آرایش الکترونی اتم پی برد.



۹۱- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) جدول دوره‌ای امروزی شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه بوده و ۱۲۰ عنصر مختلف را در خود جای داده است.
- (۲) بیشتر از ۲۰ درصد از عناصری که تا به امروز شناخته شده‌اند، در طبیعت یافت نشده و ساختگی هستند.
- (۳) طی غنی‌سازی، درصد فراوانی ایزوتوپی که در مخلوط طبیعی اورانیم درصد فراوانی کمی دارد، افزایش می‌یابد.
- (۴) از آنجا که نیم‌عمر تکنسیم کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی و مفهومی - سریع ۶ - صفحه ۱۱)

جدول دوره‌ای امروزی شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه بوده و ۱۱۸ عنصر مختلف را در خود جای داده است. عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸، در جدول تناوبی امروزی جایی نداشته و برای دسته‌بندی آن‌ها، از جدول‌های جدیدتری مثل جدول ژانت استفاده می‌شود.

طبقه‌بندی عناصر

طبقه‌بندی کردن، بررسی و تحلیل داده‌ها را آسان‌تر می‌کند. با استفاده از طبقه‌بندی، یافته‌ها و داده‌ها به شیوه مناسب سازمان‌دهی شده و بر این اساس، می‌توان سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات دسترسی یافت. عناصر شناخته‌شده را به روش‌های مختلفی می‌توان طبقه‌بندی کرد. شیمی‌دان‌ها، ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده را براساس آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها، در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند. این جدول، به آن‌ها کمک می‌کند تا اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عناصر را به دست آورند و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

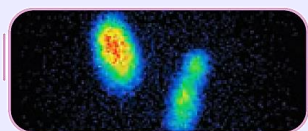
(۲) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود. به عبارت دیگر، ۲۶ عنصر دیگر (تقریباً معادل با ۲۲ درصد از کل عناصر جدول دوره‌ای) موجود در جدول دوره‌ای ساختگی هستند. این ۱۱۸ عنصر، در قالب ۱۸ گروه و ۷ تناوب در کنار هم در ساختار جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند.

(۳) درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در فرایند غنی‌سازی افزایش پیدا می‌کند. درصد فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی اورانیم از ۰/۷ درصد کمتر است. ایزوتوپ دیگر اورانیم، ^{238}U است. در مخلوط طبیعی اورانیم، ایزوتوپ ^{238}U درصد فراوانی بیشتری دارد.

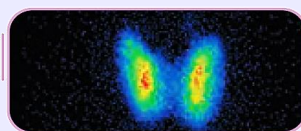
(۴) همه تکنسیم-۹۹های موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شوند. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد (در صورت نگهداری تکنسیم، این عنصر سریعاً دچار واپاشی شده و به مواد دیگر تبدیل می‌شود)، بسته به نیاز آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

اسکن تیروئید

غده تیروئید، در جلوی گردن قرار داشته و از دو قسمت تشکیل شده که توسط یک قسمت میانی به هم متصل شده‌اند. در صورت بیماری، این غده اغلب کم‌کار شده و گاهی مقدار جذب ید توسط آن کاهش می‌یابد. بر این اساس، اگر ماده رادیواکتیو حاوی تکنسیم را به بیمار مورد نظر تزریق کنیم، غده تیروئید بیمار ماده رادیواکتیو را نیز به مقدار کمتری جذب کرده و وجود بیماری در غده تیروئید تأیید می‌شود. تصویر زیر نمایی از اسکن تیروئید را نشان می‌دهد:



تصویر غده تیروئید ناسالم



تصویر غده تیروئید سالم



۹۲- عنصر ^{92}Zr ، در واکنش‌های شیمیایی کاتیونی با نماد Zr^{4+} تشکیل می‌دهد. نسبت شمار نوترون به الکترون در ساختار این کاتیون به تقریب چقدر بوده و کدام عنصر، کاتیونی با بار الکتریکی مشابه به عنصر Zr ایجاد می‌کند؟

$${}_{72}\text{Hf} - 1/44 \quad (۴)$$

$${}_{72}\text{Hf} - 1/24 \quad (۳)$$

$${}_{74}\text{W} - 1/44 \quad (۲)$$

$${}_{74}\text{W} - 1/24 \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - استاندارد ۶ - صفحه ۱۱)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

- (۱) شماره دوره و شماره گروه عنصر داده شده را پیدا کنیم
- (۲) عنصری از عناصر داده شده در گزینه‌ها که با عنصر مورد نظر هم‌گروه است را پیدا کنیم
- (۳) شمار الکترون‌ها و نوترون‌های موجود در ساختار Zr^{4+} را پیدا کرده و این مقادیر را با هم مقایسه کنیم

پیدا کردن موقعیت عناصر در جدول دوره‌ای

برای پیدا کردن شماره دوره و شماره گروه عناصر مختلف، باید عدد اتمی آن عنصر را با گازهای نجیب مقایسه کنیم. نمودار زیر، عدد اتمی گازهای نجیب موجود در جدول تناوبی را نشان می‌دهد:

گاز نجیب	عدد اتمی	شماره تناوب
هلیوم	۲	۱
نئون	۱۰	۲
آرگون	۱۸	۳
کریپتون	۳۶	۴
زنون	۵۴	۵
رادون	۸۶	۶
اوگانسون	۱۱۸	۷

گازهای نجیب، در آخرین خانه هر تناوب قرار گرفته‌اند. برای پیدا کردن شماره تناوب هر عنصر، باید عدد اتمی آن عنصر را با عدد اتمی گازهای نجیب مقایسه کنیم. در این رابطه، داریم:

دوره هفتم Rn دوره ششم Xe دوره پنجم Kr دوره چهارم Ar دوره سوم Ne دوره دوم He دوره اول

↓ < ۲ < ↓ < ۱۰ < ↓ < ۱۸ < ↓ < ۳۶ < ↓ < ۵۴ < ↓ < ۸۶ < ↓

برای پیدا کردن شماره گروه هر عنصر، پس از پیدا کردن شماره تناوب آن، باید عدد اتمی آن عنصر را با عدد اتمی گاز نجیب قبل از آن مقایسه کنیم. برای این منظور، طبق الگوریتم زیر عمل می‌کنیم:



با استفاده از الگوریتم بالا، می‌توانیم شماره گروه همه عناصر موجود در جدول دوره‌ای را پیدا کنیم.

عدد اتمی عنصر Zr^{92} برابر با ۴۰ بوده و بین دو گاز نجیب کریپتون (با عدد اتمی ۳۶) و زنون (با عدد اتمی ۵۴) قرار می‌گیرد، پس این عنصر متعلق به تناوب پنجم جدول است. عدد اتمی عنصر Zr^{92} ، به اندازه ۴ واحد بیشتر از عدد اتمی کریپتون است، پس این عنصر متعلق به گروه شماره ۴ است. عنصر Hf^{72} نیز متعلق به گروه شماره ۴ از تناوب ششم بوده و همانند Zr^{92} ، کاتیون با بار الکتریکی $+4$ را ایجاد می‌کند. این در حالی است که عنصر W^{74} ، متعلق به گروه شماره ۶ بوده و بار الکتریکی کاتیون آن مشابه به عنصر Zr^{92} نخواهد بود. در ساختار یون Zr^{4+} تعداد ۳۶ الکترون و ۵۲ نوترون وجود دارد، پس نسبت میان شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در این یون به تقریب برابر با ۱/۴۴ می‌شود.



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

- الف - در یون $^{2-}X^{34}$ ، اگر تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر باشد، عنصر X در گروه ۱۶ قرار می‌گیرد.
 ب - شمار مول‌های آب در 0.36 گرم از این ماده، با شمار مول‌های متانول در 0.64 گرم از آن برابر است.
 ج - دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا یک دهم تن بوده و دقت ترازوی زرگری نیز تا یک صدم گرم است.
 د - به کمک اطلاعات موجود در هر خانه جدول تناوبی، مجموع شمار ذرات داخل هسته اتم، به یقین مشخص می‌شود.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) «الف» و «د»

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - سریع ۵ - صفحه ۱۹)

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف در رابطه با یون $^{2-}X^{34}$ ، داریم:

$$\begin{cases} p = e - 2 \\ n + p = 34 \end{cases} \Rightarrow n + e - 2 = 34 \Rightarrow n + e = 36 \xrightarrow{n=e} 2e = 36 \Rightarrow e = 18 \Rightarrow p = 16$$

عنصری با عدد اتمی ۱۶، معادل با گوگرد بوده و در گروه ۱۶ و تناوب سوم جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد. توجه داریم که گوگرد، ششمین عنصر فراوان در سیاره‌های زمین و مشتری بوده و رتبه فراوانی این عنصر در دو سیاره زمین و مشتری مشابه هم است.

پ شمار مول‌های آب و متانول به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$? mol H_2O = 0.36 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} = 0.02 mol$$

$$? mol CH_3OH = 0.64 g CH_3OH \times \frac{1 mol CH_3OH}{32 g CH_3OH} = 0.02 mol$$

همانطور که مشخص است، تعداد مول‌های آب و متانول در نمونه‌های گفته شده برابر است.

ج جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تن، جرم هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم (kg) و جرم طلا را با ترازوهای دقیق‌تر و یکای گرم می‌سنجند. ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌رود، دقت اندازه‌گیری متفاوتی دارند. برای نمونه، دقت باسکول‌های تنی تا 0.01 تن و دقت ترازوی زرگری تا 0.01 گرم است. بر این اساس، با استفاده از باسکول چند تنی، نمی‌توان جرم یک هندوانه را اندازه‌گیری کرد، زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است.

د در هر خانه از جدول تناوبی، نماد عنصر، عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) و جرم اتمی میانگین (نه عدد جرمی) مشخص شده است. چون عدد جرمی در این خانه‌ها مشخص نیست؛ لذا نمی‌توان شمار نوترون‌های اتم مربوط به آن‌ها را مشخص کرد. مجموع شمار ذره‌های داخل هسته برابر با عدد جرمی است.



۹۴- جرم‌های برابر از ایزوتوپ‌های A و B در اختیار داریم. اگر در طول نیم ساعت، جرم واپاشیده شده از ایزوتوپ B ، $1/25$ برابر جرم واپاشیده شده از ایزوتوپ A باشد، نیم عمر ایزوتوپ پایدارتر برابر چند دقیقه است؟ (نیم عمر ایزوتوپ A ، دو برابر نیم عمر ایزوتوپ B باشد).

(۴) ۱۲

(۳) ۶

(۲) ۱۵

(۱) ۷/۵

(سخت - محاسباتی - زمانبر ۵ - صفحه ۶)

پاسخ: گزینه ۲

جرم اولیه هریک از ایزوتوپ‌های داده شده را برابر با m گرم در نظر می‌گیریم و بر این اساس، جرم واپاشیده شده از هر ایزوتوپ را محاسبه می‌کنیم. برای محاسبه جرم واپاشیده شده از هر ایزوتوپ، باید مقدار باقیمانده از آن را از مقدار اولیه کم کنیم. در این رابطه، داریم:

جرم باقیمانده - جرم اولیه = جرم واپاشیده شده



اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها (N) به پروتون‌های آن‌ها ($P = Z$) برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدار هستند. بر این اساس، داریم:

$$\frac{N}{Z} \geq 1/5 \xrightarrow{\text{به دو طرف نامساوی ۱ اضافه می‌کنیم}} \frac{N}{Z} + 1 \geq 2/5 \rightarrow \frac{N+Z}{Z} \geq 2/5 \rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی برابر یا بیشتر از $2/5$ است. البته، در برخی از ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی کوچک‌تر از $2/5$ است. به عنوان مثال، در ساختار اتم تکنسیم ($^{99}_{43}\text{Tc}$)، مقدار نسبت گفته شده به تقریب برابر با $2/3$ است، در حالی که تکنسیم از جمله عناصر رادیواکتیو بوده و نیم‌عمر بسیار کوتاهی دارد.

جرم ماده باقیمانده از یک عنصر رادیواکتیو را به کمک رابطه زیر تعیین می‌کنند:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\Delta t}{T}} \times \text{مقدار اولیه} = \text{مقدار باقی مانده}$$

در این رابطه، Δt برابر با زمان سپری شده و T برابر با نیم‌عمر عنصر مورد نظر است.

با توجه به رابطه گفته شده، جرم باقیمانده از هر ماده را پس از گذشتن ۳۰ دقیقه از ابتدای کار، محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\Delta t}{T}} \times \text{مقدار اولیه} = \text{مقدار باقی مانده} \Rightarrow m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_A}} = A$$

$$m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_A}} = \text{جرم اولیه} - \text{جرم باقیمانده} = \text{جرم واپاشیده شده}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\Delta t}{T}} \times \text{مقدار اولیه} = \text{مقدار باقی مانده} \Rightarrow m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}} = B$$

$$m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}} = \text{جرم اولیه} - \text{جرم باقیمانده} = \text{جرم واپاشیده شده}$$

با توجه به داده‌های موجود در صورت سؤال، نیم‌عمر ایزوتوپ A ، دو برابر ایزوتوپ B است، پس داریم:

$$m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_A}} = m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}} \Rightarrow 1/25 \times A = B \Rightarrow 1/25 \times \left(m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_A}}\right) = m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}}$$

$$\xrightarrow{T_A = 2 \times T_B} 1/25 \times \left(m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{2 \times T_B}}\right) = m - m \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن } m} 1/25 \times \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{2 \times T_B}}\right) = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}}$$

$$\Rightarrow 0.25 = \left(1/25 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{2 \times T_B}}\right) - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{5}{25} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{2 \times T_B}}\right) - \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{30}{T_B}} \Rightarrow T_B = 7/5 \text{ min}$$

با توجه به محاسبات فوق، نیم‌عمر ایزوتوپ B برابر با $7/5$ دقیقه است؛ پس نیم‌عمر ایزوتوپ A برابر با 15 دقیقه می‌شود. چون نیم‌عمر ایزوتوپ A بیشتر است، پس می‌توان گفت این ایزوتوپ پایدارتر از ایزوتوپ دیگر است.



۹۵- کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 12amu و 13amu است. با توجه به ایزوتوپ‌های کربن و ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم، تفاوت جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین گونه‌های منیزیم کربنات (MgCO_3) ساخته شده از این ایزوتوپ‌ها برابر با چند گرم بر مول می‌شود؟ (فرض کنید که اکسیژن، فقط یک نوع ایزوتوپ طبیعی دارد).

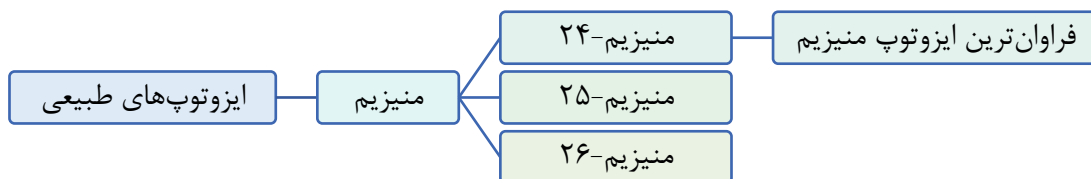
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

نمودارهای زیر، ایزوتوپ‌های موجود در یک نمونه طبیعی از منیزیم را نشان می‌دهد:



در سبک‌ترین ترکیب ساخته شده از این ایزوتوپ‌ها، اتم‌های ^{24}Mg و ^{12}C به کار رفته و در سنگین‌ترین ترکیب ساخته شده از این ایزوتوپ‌ها نیز اتم‌های ^{26}Mg و ^{13}C به کار رفته است. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم مولی سبک‌ترین ترکیب} = 24 + 12 + (3 \times \text{جرم اکسیژن}) = 36 + 3x \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی سنگین‌ترین ترکیب} = 26 + 13 + (3 \times \text{جرم اکسیژن}) = 39 + 3x \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{تفاوت جرم مولی خواسته شده} = (39 + 3x) - (36 + 3x) = 3 \text{ g.mol}^{-1}$$

توجه داریم که در نمونه مورد نظر، ۴ نوع منیزیم کربنات با جرم مولی متفاوت را می‌توان متصور شد.



۹۶- شمار عناصر موجود در گروهی از جدول دوره‌ای که بیشترین تعداد عنصر را در ساختار خود جا داده است، چند برابر شمار عناصری از تناوب سوم است که نماد تک‌حرفی دارند؟

۷ (۴)

۱۴ (۳)

۸ (۲)

۱۶ (۱)

شمار عناصر موجود در تناوب‌های مختلف جدول دوره‌ای به شرح زیر است:

شماره تناوب	تعداد عناصر	دسته‌های عناصر	گاز نجیب موجود در انتهای تناوب	عدد اتمی گاز نجیب
۱	۲	s	هلیوم	۲
۲	۸	s - p	نئون	۱۰
۳	۸	s - p	آرگون	۱۸
۴	۱۸	s - p - d	کریپتون	۳۶
۵	۱۸	s - p - d	زنون	۵۴
۶	۳۲	s - p - d - f	رادون	۸۶
۷	۳۲	s - p - d - f	اوگانسون	۱۱۸

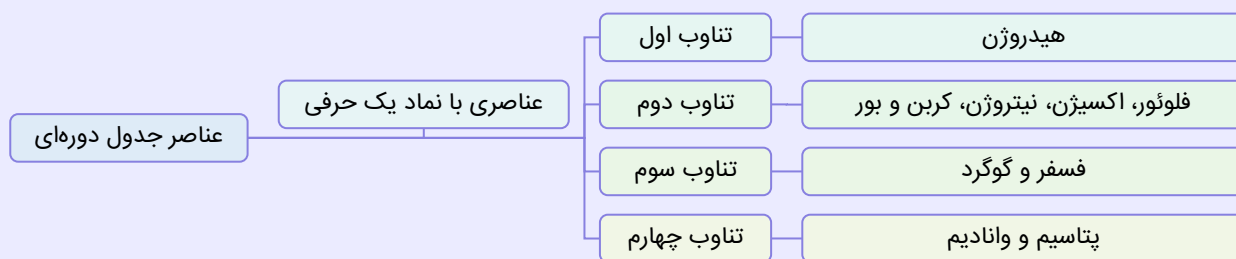
در رابطه با گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای نیز داریم:

شماره گروه	۱۸	۱۳ تا ۱۷	۴ تا ۱۲	۳	۲	۱
تعداد عنصر	۷	۶	۴	۳۲	۶	۷

گروه سوم جدول دوره‌ای، دارای ۴ عنصر اصلی است اما توجه داریم که ۲۸ عنصر دیگر (عناصر دسته f که در زیر جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند) نیز در خانه‌های پشتی این گروه قرار گرفته و بر این اساس، می‌توان گفت گروه شماره ۳ جدول دوره‌ای دارای ۳۲ عنصر در ساختار خود است. در ساختار تناوب سوم نیز ۲ عنصر گوگرد و فسفر، دارای نماد تک‌حرفی هستند.

عناصر یک حرفی

تعداد عناصرها با نماد شیمیایی یک حرفی در تناوب دوم و سوم به ترتیب ۵ و ۲ است. بنابراین تعداد این عناصرها در تناوب دوم ۲/۵ برابر تناوب سوم است. این عناصر، به شرح نمودار زیر هستند:



۹۷- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) هرچه طول موج یک پرتو کم‌تر باشد، زاویه انحراف آن پس از عبور از منشور، بیشتر خواهد بود.
- (۲) نور خورشید، به رنگ سفید دیده شده و فقط شامل پرتوهایی با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر می‌شود.
- (۳) رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز، طول موج بلندتری دارد.
- (۴) امواج الکترومغناطیسی، با خود انرژی حمل کرده و طول موج برخی از انواع آن‌ها می‌تواند بیشتر از یک متر هم باشد.

(متوسط - مفهومی و حفظی - سریع ۶ - صفحه ۲۰)

پاسخ: گزینه ۲

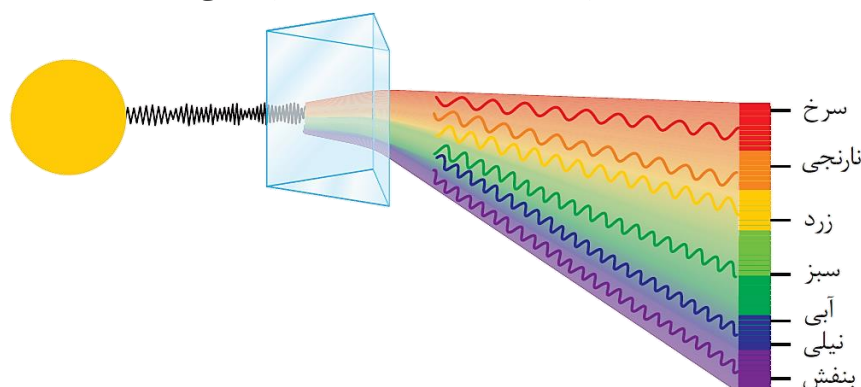
نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از یک منشور و یا قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون شامل بنفش تا قرمز می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید، شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از پرتوها است. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و با خود انرژی حمل می‌کنند؛ به‌طوری‌که هر چه طول موج این پرتوها کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند. نمودار زیر، انواع امواج مرئی را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

بیشترین سطح انرژی بنفش نیلی آبی سبز زرد نارنجی قرمز کم‌ترین سطح انرژی

امواج فروسرخ و فرابنفش، از جمله سایر امواج موجود در نور خورشید هستند که با چشم انسان دیده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پرتوهای مرئی نور، در هنگام عبور از منشور دچار شکست می‌شوند. هرچه انرژی یک پرتو بیشتر باشد، میزان انحراف آن در منشور نیز بیشتر خواهد بود. به عبارت دیگر، میزان انحراف پرتوها در منشور، با انرژی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. مطابق شکل زیر با کاهش طول موج (افزایش انرژی) پرتوها، زاویه انحراف آن‌ها پس از عبور از منشور، افزایش پیدا می‌کند.



رنگ زرد، از جمله رنگ‌های سازنده رنگین کمان بوده و در مقایسه با پرتوهای سبز رنگ، طول موج بلندتر و انرژی کمتری دارد. توجه داریم که رنگین کمان، بر اثر تجزیه نور خورشید با استفاده از قطرات آب موجود در هوای مرطوب ایجاد می‌شود.

به فاصله دو قله متوالی در امواج الکترومغناطیسی، طول موج گفته می‌شود. برخی از امواج الکترومغناطیسی از جمله امواج رادیویی، دارای طول موج‌های بلند در حد چند متر هستند. در رابطه با امواج الکترومغناطیسی، مقایسه‌های زیر را به خاطر بسپارید:

پرتوهای گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای فروسرخ < ریزموج‌ها < امواج رادیویی : انرژی

پرتوهای گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای فروسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی : طول موج



۹۸- جرم هر مولکول نیتروژن مونوکسید، تقریباً برابر با چند گرم بوده و شمار نوترون‌های موجود در ساختار این مولکول، چند برابر شمار نوترون‌ها در یون $^{28}\text{X}^{3+}$ است؟ (در یون $^{28}\text{X}^{3+}$ ، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر با ۵ عدد است. $^{16}_8\text{O}$ و $^{14}_7\text{N}$)

(۱) $2 - 3 \times 10^{-23}$ (۲) $1 - 5 \times 10^{-23}$ (۳) $1 - 3 \times 10^{-23}$ (۴) $2 - 5 \times 10^{-23}$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۱۹)

برای حل این سؤال، باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱ باید جرم مولکول نیتروژن مونوکسید را در مقیاس amu محاسبه کنیم

۲ جرم مولکول را به گرم تبدیل کنیم

۳ شمار نوترون‌های موجود در مولکول نیتروژن مونوکسید را به دست بیاوریم

۴ شمار نوترون‌های موجود در یون مورد نظر را پیدا می‌کنیم.

جرم هر مولکول، برابر با مجموع جرم اتم‌های سازنده آن است. مولکول نیتروژن مونوکسید، از اتصال یک اتم نیتروژن به یک اتم اکسیژن به دست آمده و فرمول شیمیایی آن به صورت NO است. جرم هر اتم نیتروژن برابر با ۱۴ و جرم هر اتم اکسیژن نیز با توجه به عدد جرمی آن، برابر با ۱۶ واحد amu است. بر این اساس، داریم:

$$\text{جرم } \text{NO} = \text{جرم اتم } \text{O} + \text{جرم اتم } \text{N} = 16 + 14 = 30 \text{ } amu$$

یکاهای اندازه‌گیری جرم

گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود؛ این در حالی است که یکای جرم اتمی (amu یا همان u)، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه و در عمل، ناممکن است. هر واحد از یکای جرم اتمی، معادل با $1/66 \times 10^{-24}$ گرم می‌شود، پس می‌توان گفت هر گرم، معادل با $6/02 \times 10^{23}$ برابر یکای جرم اتمی است.

می‌دانیم که هر amu معادل با $1/66 \times 10^{-24}$ گرم و یا $1/66 \times 10^{-27}$ کیلوگرم است. بر این اساس، می‌توان گفت جرم هر مولکول نیتروژن مونوکسید تقریباً برابر با 5×10^{-23} گرم خواهد بود. در این رابطه، داریم:

$$\text{جرم هر مولکول } \text{NO} = 30 \text{ } amu \times \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ } amu} \approx 5 \times 10^{-23} \text{ g}$$

هر اتم نیتروژن و اکسیژن، به ترتیب در ساختار خود دارای ۷ و ۸ نوترون است. بر این اساس، در ساختار مولکول NO مجموعاً ۱۵ نوترون وجود دارد. با داشتن عدد جرمی (A) و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، می‌توانیم عدد اتمی عنصر X را به دست بیاوریم. اگر تعداد پروتون‌ها در این گونه برابر با Z باشد، به علت سه بار مثبت بودن کاتیون حاصل از عنصر X ، تعداد الکترون‌ها برابر با $Z - 3$ خواهد بود:

$$\begin{cases} n + Z = 28 \\ n - (Z - 3) = 5 \end{cases} \Rightarrow 2n = 30 \Rightarrow n = 15 \text{ و } Z = 13$$

با توجه به محاسبات بالا، عدد اتمی عنصر مورد نظر برابر با ۱۳ بوده و هر اتم از این عنصر دارای ۱۵ نوترون است. این مقدار، با شمار نوترون‌ها در ساختار مولکول نیتروژن مونوکسید برابر است.



۹۹- با توجه به اطلاعات جدول زیر، جرم مولکولی میانگین ترکیب CBr_4 بر حسب amu کدام است؟ (جرم اتمی هر ایزوتوپ را با عدد جرمی آن معادل در نظر بگیرید.)

^{81}Br	^{79}Br	^{12}C	^{13}C	ایزوتوپ
۴۹	۵۱	۸۰	۲۰	درصد فراوانی

(۴) $331/72$

(۳) $332/88$

(۲) $335/72$

(۱) $336/88$



برای محاسبه جرم یک مولکول بر حسب مقیاس amu ، باید جرم اتمی میانگین اتم‌های سازنده آن مولکول را با هم جمع کنیم. ابتدا جرم اتمی میانگین برم و کربن را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین برم} = \frac{(79 \times 51) + (81 \times 49)}{100} = \frac{4029 + 3969}{100} = 79.98 \text{ amu}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین کربن} = \frac{(11 \times 20) + (12 \times 80)}{100} = \frac{220 + 960}{100} = 11.8 \text{ amu}$$

در نهایت جرم مولکولی میانگین CBr_4 را به دست می‌آوریم:

$$CBr_4 = \text{جرم اتمی میانگین کربن} + (4 \times \text{جرم اتمی میانگین برم}) = 11.8 + (4 \times 79.98) = 331.72 \text{ amu}$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم اتمی میانگین CBr_4 برابر با 331.72 واحد می‌شود.

اتم‌ها و مولکول‌ها

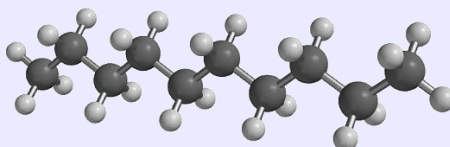
خواص شیمیایی هر اتم، وابسته به تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها در آن است. در یک اتم خنثی، تعداد این دو ذره با هم برابر است. هر عنصر، مجموعه‌ای از اتم‌ها است که تعداد برابری پروتون در هسته خود داشته و خواص شیمیایی مشابهی دارند. هر عنصر با یک نماد شیمیایی مشخص می‌شود که عدد اتمی و عدد جرمی آن عنصر در کنار این نماد شیمیایی نشان داده می‌شوند. برای مثال، نماد شیمیایی فلز آهن به صورت زیر است:



با اتصال چند اتم به یکدیگر، مولکول‌ها تشکیل می‌شوند. برای مثال، تصویر زیر ساختار مولکول‌های متان و آمونیاک و هیدروژن کلرید را نشان می‌دهد:



برخی از مولکول‌ها، ساختار بزرگ‌تری داشته و از اتصال تعداد بیشتری از اتم به یکدیگر تشکیل شده‌اند. برای مثال، ساختار مولکول دکان با فرمول شیمیایی $C_{10}H_{22}$ به صورت زیر است:



۱۰۰- کدام موارد از عبارات زیر در رابطه با عنصر کلر درست است؟ ($Cl = 35.5$, $Ar = 40$; $g \cdot mol^{-1}$)

الف - این عنصر، با سایر عناصر هم‌گروه خود خواص فیزیکی یکسانی دارد.

ب - جرم 0.2 مول از اتم‌های این عنصر، کمتر از جرم 0.2 مول اتم آرگون است.

ج - هر اتم آن، در واکنش‌های شیمیایی یک الکترون از دست داده و یون Cl^- را ایجاد می‌کند.

د - در همه ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر، شمار نوترون‌های موجود در هسته بیشتر از شمار پروتون‌ها است.

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

عبارات‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف کلر، با عنصر فلوئور، برم و ید در یک گروه مشابه قرار دارد. عناصر هم‌گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند اما خواص فیزیکی آن‌ها الزاماً یکسان نیست. برای مثال، حالت فیزیکی عناصر در دمای اتاق از جمله خواص فیزیکی آن‌ها است. کلر در دمای اتاق به حالت گاز است در حالی که برم و ید به ترتیب حالت فیزیکی مایع و جامد دارند.

نمودار زیر، انواع خواص فیزیکی و شیمیایی عناصر را نشان می‌دهد:



پ چون جرم مولی کلر کمتر از جرم مولی آرگون است، جرم هر مقدار مول از اتم‌های کلر، قطعاً کمتر از جرم همان مقدار مول از اتم‌های آرگون خواهد بود.

ج کلر، متعلق به گروه شماره ۱۷ جدول تناوبی است. عناصر موجود در این گروه، به‌طور کلی به هالوژن‌ها معروف هستند. این عناصر نافلزی واکنش‌پذیری بالایی داشته و در واکنش با عناصر فلزی، یک الکترون به دست آورده و یون‌هایی با نماد X^- تشکیل می‌دهند. توجه داریم که این عناصر، در واکنش‌های شیمیایی الکترون به دست آورده و الکترون از دست نمی‌دهند.

د یک نمونه از گاز کلر، شامل دو ایزوتوپ طبیعی $^{35}_{17}\text{Cl}$ و $^{37}_{17}\text{Cl}$ می‌شود که هر کدام از آن‌ها دارای ۱۷ پروتون در هسته خود هستند. در هسته ایزوتوپ $^{35}_{17}\text{Cl}$ ، ۱۸ نوترون و در هسته ایزوتوپ $^{37}_{17}\text{Cl}$ نیز ۲۰ نوترون وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در همه ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر کلر، شمار نوترون‌های موجود در هسته بیشتر از شمار پروتون‌ها است.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

بودجه‌بندی
این آزمون

ریاضی ۳: تابع صفحه‌های ۱ تا ۱۴
ریاضی ۲: تابع صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶ و معادلات گویا و معادلات رادیکالی صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴
ریاضی ۱: تابع صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷ و معادله، نامعادله، تعیین علامت صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳

سهم در
کنکور

درس اول ریاضی ۳ و پایه مرتبط با آن در مجموع ۴ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.
ریاضی پایه ۱ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

۱۰۱- تابع $f = \{(0, -3m), (-1, m^2 - 4), (2, -4m - 1)\}$ تابعی اکیداً صعودی است. مجموع اعداد صحیح قابل قبول برای m چه عددی است؟
(۱) -۶ (۲) -۵ (۳) -۹ (۴) -۱۰

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۳ صفحه ۷ تا ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

برای آن که f صعودی اکید باشد باید با افزایش x مقدار تابع هم افزایش یابد، یعنی:

$$f(-1) = m^2 - 4$$

$$f(0) = -3m \Rightarrow m^2 - 4 < -3m < -4m - 1 \Rightarrow -3m < -4m - 1 \Rightarrow m < -1$$

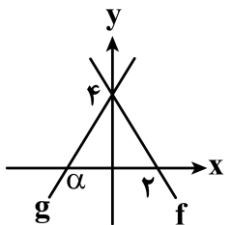
$$f(2) = -4m - 1$$

$$m^2 - 4 < -3m \Rightarrow m^2 + 3m - 4 < 0 \Rightarrow (m - 1)(m + 4) < 0 \Rightarrow -4 < m < 1$$

پس نهایتاً $-4 < m < -1$ می‌باشد یعنی مقادیر صحیح به دست آمده برای m عبارتند از $-3, -2, m$ ، پس مجموع m های قابل قبول -۵ است.



۱۰۲- نمودار توابع f و g به صورت شکل مقابل است. اگر $\text{fog}(2) = \text{gof}(6)$ ، مقدار α چه عددی است؟



(۱) -۴

(۲) -۲

(۳) $-\frac{2}{3}$

(۴) -۳

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴

پاسخ: گزینه ۲

f و g توابع خطی هستند پس می‌توانیم بنویسیم:

$$f(x) = -2x + 4$$

$$g(x) = mx + 4$$

$$\text{fog}(x) = f(g(x)) = -2g(x) + 4 = -2(mx + 4) + 4$$

$$\text{fog}(x) = -2mx - 8 + 4 = -4 - 2mx$$

$$\text{فعالاً } \text{fog}(2) = -4 - 4m$$

$$\text{gof}(x) = g(f(x)) = m(-2x + 4) + 4 = -2mx + 4m + 4$$

$$\text{gof}(6) = 4 - 8m$$

با توجه به فرض:

$$\text{fog}(2) = \text{gof}(6) \Rightarrow -4 - 4m = 4 - 8m \Rightarrow 4m = 8 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow g(x) = 2x + 4$$

$$g(\alpha) = 0 \Rightarrow 2\alpha + 4 = 0 \Rightarrow \alpha = -2$$



۱۰۳- اگر $f(x) = \sqrt{x-1}$ و $g(x) = 2x^2 - 1$ ، آن گاه اشتراک دامنه توابع fog و gof کدام گزینه است؟

- (۱) $(-\infty, -1] \cup [1, +\infty)$ (۲) $(-\infty, -1]$ (۳) $(1, +\infty)$ (۴) $(1, +\infty)$

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۴

ابتدا دامنه تعریف توابع f و g را به دست می آوریم:

$$D_f = [1, +\infty), D_g = \mathbb{R}$$

$$D_{fog} = \{x : x \in D_g, g(x) \in D_f\}, D_g = \mathbb{R}$$

$$g(x) \in D_f \Rightarrow 2x^2 - 1 \geq 1 \Rightarrow x^2 \geq 1 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 1 \\ x \leq -1 \end{cases} \Rightarrow D_{fog} = (-\infty, -1] \cup [1, +\infty)$$

$$D_{gof} = \{x : x \in D_f, f(x) \in D_g\}$$

$$x \in D_f \Rightarrow x \geq 1$$

$$f(x) \in D_g \Rightarrow \sqrt{x-1} \in \mathbb{R} \Rightarrow x \geq 1 \Rightarrow D_{gof} = [1, +\infty)$$

$$D_{fog} \cap D_{gof} = [1, +\infty)$$



۱۰۴- f تابعی نزولی اکید با دامنه $\mathbb{R}$ است به طوری که $f(2x-1) > f(2x^2 - 4x + 3)$. حدود به دست آمده برای تغییرات x کدام است؟

- (۱) $1 < x < 2$ (۲) $x > 2$ (۳) $-2 < x < 1$ (۴) $x \in \mathbb{R}$

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مفهومی - سریع) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰

اگر f تابعی نزولی اکید باشد:

$$\alpha, \beta \in D_f : f(\alpha) < f(\beta) \Leftrightarrow \alpha > \beta$$

با توجه به آن که $f(2x^2 - 4x + 3) > f(2x - 1)$ و f تابعی نزولی اکید است، پس: $2x^2 - 4x + 3 < 2x - 1$ یعنی:

$$2x^2 - 4x + 3 < 2x - 1 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 < 0 \Rightarrow (x-1)(x-2) < 0 \Rightarrow 1 < x < 2$$



۱۰۵- تابع $f(x) = (2x-a)(ax+b) - 4x(x+2)$ هم صعودی است و هم نزولی. مقدار $f(a-2b)$ چه عددی است؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۱۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - ترکیبی - سریع) - ریاضی ۳ صفحه ۷

تابعی که هم صعودی و هم نزولی باشد، تابع ثابت است و برد تابع ثابت تک عضوی است. به همین سبب داریم:

$$f(x) = 2ax^2 + 2bx - a^2x - ab - 4x^2 - 8x$$

$$f(x) = (2a-4)x^2 + (2b-a^2-8)x - ab$$

برای آن که f تابع ثابتی باشد، باید:

$$\begin{cases} 2a-4=0 \Rightarrow a=2 \\ 2b-a^2-8=0 \Rightarrow 2b-12=0 \Rightarrow b=6 \end{cases}$$

$$f(x) = -12$$

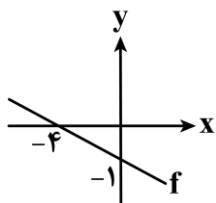
پس f تابعی ثابت با ضابطه $f(x) = -12$ است، لذا:

$$f(\text{هر چیزی}) = -12 \Rightarrow f(a-2b) = -12$$

مثال نمودار	تعریف ریاضی	توضیح	تابع
	$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \geq f(x_1)$	با افزایش x ، مقدار تابع $f(x)$ افزایش می‌یابد و یا این‌که ثابت می‌ماند.	صعودی
	$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) \leq f(x_1)$	با افزایش x ، مقدار تابع $f(x)$ کاهش می‌یابد و یا این‌که ثابت می‌ماند.	نزولی
	$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1)$	با افزایش x ، مقدار تابع $f(x)$ همواره افزایش می‌یابد.	اکیداً صعودی
	$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) < f(x_1)$	با افزایش x ، مقدار تابع $f(x)$ همواره کاهش می‌یابد.	اکیداً نزولی
	$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) = f(x_1)$	با افزایش x ، مقدار تابع $f(x)$ همواره ثابت است.	تابع ثابت (هم صعودی و هم نزولی)



۱۰۶- اگر نمودار f به صورت شکل مقابل باشد، جدول تعیین علامت $y = f \circ f(x) - f(-x)$ به کدام صورت است؟



x	$-\frac{4}{3}$	
y	$-$	$+$

(۲)

x	$\frac{4}{3}$	
y	$-$	$+$

(۴)

x	$-\frac{4}{3}$	
y	$+$	$-$

(۱)

x	$\frac{4}{3}$	
y	$+$	$-$

(۳)

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۱ تا ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

با داشتن ۲ نقطه $A(0, -1)$ و $B(-4, 0)$ از تابع خطی f ضابطه آن $y = -\frac{1}{4}x - 1$ خواهد شد، یعنی $f(x) = -\frac{1}{4}x - 1$

$$\Rightarrow f \circ f(x) - f(-x) = -\frac{1}{4}f(x) - 1 - \left(\frac{1}{4}x - 1\right)$$

$$= \frac{1}{16}x + \frac{1}{4} - \frac{1}{4}x - 1 = -\frac{3}{16}x + \frac{1}{4}$$

$$-\frac{3}{16}x + \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

x	$\frac{4}{3}$
y	+

جدول تعیین علامت به شکل روبه‌رو است.



۱۰۷- نمودار $f(x) = a^3 + (b+x)^3$ فقط از دو ناحیه محورهای مختصات عبور می‌کند. کدام گزینه می‌تواند ضابطه تابع $f(x)$ باشد؟

$$y = 27 - (x-3)^3 \quad (2)$$

$$y = 1 - (x-1)^3 \quad (1)$$

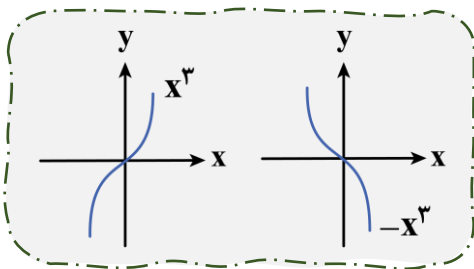
$$y = 8 + (x+4)^3 \quad (4)$$

$$y = 8 - (2-x)^3 \quad (3)$$

(آسان - ترکیبی - سریع ① - ریاضی ۳ صفحه ۵)

پاسخ: گزینه ۳

اولاً نمودار توابع $y = x^3$ و $y = -x^3$ در شکل مقابل آورده شده است.



ثانیاً $y = a^3 + (b+x)^3$ به شرطی فقط از دو ناحیه عبور می‌کند که از مبدأ مختصات گذشته باشد، پس:

$$f(0) = a^3 + b^3 = 0 \Rightarrow a = -b$$

جواب یک تابع درجه ۳ به صورت $f(x) = a^3 + (x-a)^3 = a^3 - (a-x)^3$ است.

گزینه ۳ می‌تواند جواب صحیح باشد.



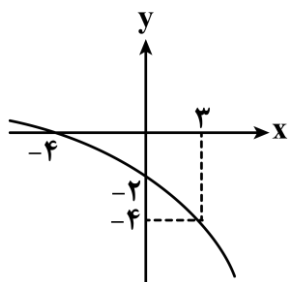
۱۰۸- نمودار تابع $y = f(x)$ به شکل روبه‌رو است. جواب نامعادله $f(13-4x) < 0$ کدام است؟

$$-4 < x < 0 \quad (1)$$

$$0 < x < 3 \quad (2)$$

$$x > 2/5 \quad (3)$$

$$-4 < x < 2/5 \quad (4)$$



(سخت - ترکیبی - استاندارد ① - ریاضی ۳ صفحه ۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

$$f(13-4x) < 0 \Rightarrow f(13-4x) < f(-4)$$

با توجه به نزولی اکید بودن f داریم:

$$f(13-4x) > -4 = f(3) \Rightarrow 13-4x < 3 \Rightarrow 4x > 10 \Rightarrow x > 2/5$$

یه نکته طلایی

اگر f تابعی نزولی اکید باشد، آنگاه $\alpha < \beta \Leftrightarrow f(\alpha) > f(\beta)$

۱۰۹- هرگاه $f(x) = x - 2\sqrt{4-x}$ و $g(x) = 3 + \sqrt{2x-5}$ دامنه تابع $y = \text{fog}(x)$ بازه $[\alpha, \beta]$ خواهد شد. $\beta - \alpha$ کدام است؟

$\frac{5}{2}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

(آسان - خط به خط - سریع ۱۰ - ریاضی ۳ صفحه ۱۳)

پاسخ: گزینه ۲

به کمک تعریف $D_{\text{fog}} = \{x | x \in D_g, g(x) \in D_f\}$ پس در ابتدا دامنه توابع f و g را به دست می‌آوریم.

$D_f = (-\infty, 4], D_g = [5/2, +\infty)$

$g(x) \in D_f \Rightarrow 3 + \sqrt{2x-5} \in D_f \Rightarrow 3 + \sqrt{2x-5} \leq 4 \Rightarrow \sqrt{2x-5} \leq 1 \Rightarrow 0 \leq 2x-5 \leq 1 \Rightarrow 5/2 \leq x \leq 3$

$D_{\text{fog}} = [5/2, 3] \Rightarrow \alpha = 5/2, \beta = 3 \Rightarrow \beta - \alpha = \frac{1}{2}$



۱۱۰- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} |x+1|-2 & x \leq -2 \\ (a+3)x+a & x > -2 \end{cases}$ تابعی نزولی اکید باشد، حدود تغییرات a کدام است؟

$-5 \leq a < -3$ (۴)

$-3 < a < 5$ (۳)

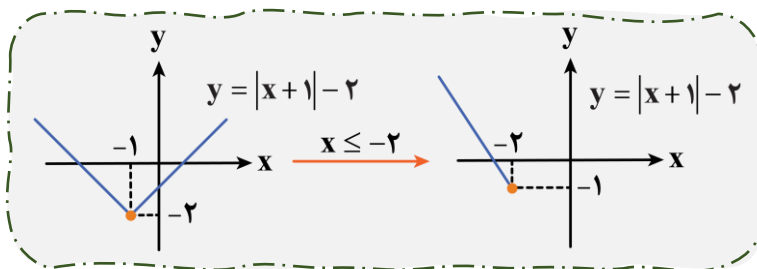
$a > -5$ (۲)

$a < -3$ (۱)

(متوسط - محاسباتی - زمان‌بر ۱۰ - ریاضی ۳ صفحه ۱۰)

پاسخ: گزینه ۴

در این مورد از رسم نمودار استفاده می‌کنیم.



برای آن که تابع در کل نزولی اکید باشد اولاً باید خط $y = (a+3)x + a$ دارای شیب منفی باشد، یعنی:

$a+3 < 0 \Rightarrow a < -3$

ثانیاً:

$x > -2 \Rightarrow y = (a+3)x + a \Rightarrow y \leq -1$

$y(-2) = -2a - 6 + a \leq -1 \Rightarrow -a \leq 5 \Rightarrow a \geq -5$

پس در نهایت $-5 \leq a < -3$ قابل قبول است.



۱۱۱- f تابع همانی است به طوری که $f(3a-f(a)) = 3a^2 - 7a$. جمع مقادیر به دست آمده برای a کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - مفهومی - سریع ۱۰ - ریاضی ۱ صفحه ۱۰۹ و ۱۱۰)

پاسخ: گزینه ۳

چون f تابع همانی است، پس $f(x) = x$ ضابطه آن است لذا:

$f(3a-f(a)) = f(3a-a) = f(2a) = 2a$

$\Rightarrow 2a = 3a^2 - 7a \Rightarrow 3a^2 - 9a = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 3 \end{cases}$

جمع مقادیر به دست آمده برای a برابر $3 + 0 = 3$ است.



حواسمون هست که اگر معادله $3a^2 - 9a$ معادله پیچیده‌تری می‌شد، جمع مقادیر a از فرمول $S = -\frac{b}{a}$ به دست می‌آید.



$$112- \text{اگر ضابطه } f(x) = \begin{cases} \sqrt{2x^2+1}-3a & |x| \leq 2 \\ f(0)+3x^2-a & |x| \geq 2 \end{cases} \text{ بیانگر تابع باشد، } f(3) \text{ چه عددی است؟}$$

(۱) -۱۱ (۲) -۱۳ (۳) -۹ (۴) -۱۲

(متوسط - خط به خط - استاندارد) ریاضی ۱ صفحه ۹۵ تا ۱۰۰

پاسخ: گزینه ۴

وقتی قرار باشد ضابطه تابع باشد باید مقدار $f(2)$ از هر ۲ ضابطه با هم برابر باشند، پس:

$$f(2) = \sqrt{8+1}-3a = 3-3a$$

$$f(2) = f(0) + 12 - a$$

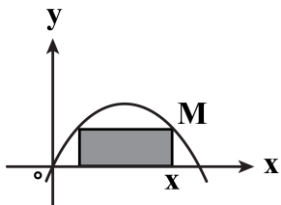
$$\text{اما } f(0) = 1-3a \text{ پس:}$$

$$3-3a = 1-3a + 12 - a \Rightarrow 3 = 13 - a \Rightarrow a = 10 \Rightarrow f(0) = -29$$

$$f(3) = f(0) + 27 - a = -29 + 27 - 10 = -12$$



۱۱۳- نمودار سهمی $y = 8 - 2(2-x)^2$ در شکل روبه‌رو آورده شده است. مساحت مستطیل رنگ شده را به صورت یک تابع بر حسب طول نقطه M بیان کرده‌ایم. ضابطه تابع کدام است؟



$$(1) 4x^3 + 24x^2 - 32x$$

$$(2) 4x^3 + 24x^2 + 32x$$

$$(3) -4x^3 + 24x^2 - 32x$$

$$(4) -4x^3 + 24x^2 + 32x$$

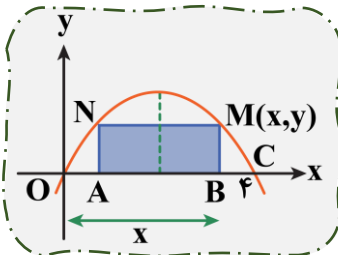
(متوسط - خط به خط - سریع) ریاضی ۱ صفحه ۱۱۶

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا ریشه‌های سهمی را به دست می‌آوریم:

$$y=0 \Rightarrow 8-2(2-x)^2=0 \Rightarrow (2-x)^2=4 \Rightarrow 2-x=\pm 2 \Rightarrow \begin{cases} x_1=0 \\ x_2=4 \end{cases}$$

حال شکل داده شده را تکمیل می‌کنیم:



$$BC = OC - OB = 4 - x \Rightarrow OA = BC = 4 - x$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{طول مستطیل: } AB = OB - OA = x - (4 - x) = 2x - 4 \\ \text{عرض مستطیل: } BM = y = 8 - 2(2 - x)^2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow S(x) = (2x - 4)(8 - 2(2 - x)^2) = 16x - 32 - 4(x - 2)^3$$

$$\Rightarrow S(x) = (2x - 4)(8 - 2(x - 2)^2) = 16x - 32 - 4(x - 2)^3$$

$$S(x) = 16x - 32 - 4(x^3 - 6x^2 + 12x - 8) \Rightarrow S(x) = -4x^3 + 24x^2 - 32x$$



۱۱۴- اگر $f = \{(a^2 - 2a, 1), (-5, 2a), (3, 6), (2a, 6)\}$ تابع نباشد، برای a چند مقدار مختلف یافت می‌شود؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳

(سخت - ترکیبی - استاندارد) ریاضی ۱ صفحه ۹۶ تا ۹۸

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب به شرطی تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایز، مولفه اول برابر نداشته باشند. پس یک مجموعه شامل زوج‌های مرتب در حالتی تابع نیست که دو زوج مرتب با مولفه اول برابر پیدا کنیم اما مولفه دوم برابر نداشته باشند، پس:

$$2a = -5 \Rightarrow a = -\frac{5}{2} \Rightarrow (-5, -5) \in f, (-5, 6) \in f$$

در این حالت تابع نیست.

$$a^2 - 2a = 3 \Rightarrow a^2 - 2a - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = 3 \end{cases}$$

در این حالت تابع نیست. $(3, 6) \in f$, $(-1, 1) \in f$

در این حالت تابع نیست. $(3, 6) \in f$, $(3, 1) \in f$

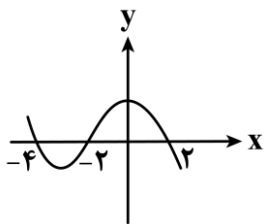
$$a^2 - 2a = 2a \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \Rightarrow (0, 1) \in f, (0, 6) \in f \\ a = 4 \Rightarrow (4, 1) \in f, (4, 6) \in f \end{cases}$$

$$a^2 - 2a = -5 \Rightarrow a^2 - 2a + 5 = 0 \Rightarrow \Delta < 0. \text{ a یافت نمی‌شود.}$$

پس $a = 0, a = 4, a = -1, a = 3, a = -\frac{5}{2}$ قابل قبولند.



۱۱۵- نمودار مقابل تابع f را نمایش می‌دهد. دامنه تعریف $y = \sqrt{(2-x)f(x)}$ کدام است؟



$$(1) \mathbb{R} - [-4, 2]$$

$$(2) [-4, -2] \cup \{2\}$$

$$(3) (-4, -2)$$

$$(4) \mathbb{R} - (-4, -2)$$

(متوسط - خط به خط - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۵۲ تا ۵۳

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به نمودار داده شده برای تابع f ، می‌توانیم تابع $y = f(x)$ را مطابق جدول مقابل تعیین علامت کنیم.

x	-4	-2	2
f(x)	+	-	+
2-x	+	+	-
	+	-	+

پس تابع فقط در بازه $(-4, -2)$ تعریف نشده است، پس:

$$D_f = \mathbb{R} - (-4, -2)$$

روش سریع تعیین علامت

برای تعیین علامت یک عبارت به روش سریع، به روش زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا به کمک موارد زیر ظاهر عبارت را تغییر می‌دهیم:

عبارت‌های همواره مثبت را از عبارت حذف می‌کنیم، چرا که این عبارت‌ها در تعیین علامت بی‌تاثیر هستند.

یه نمونه باحال

عبارت‌های $(\sqrt{x} + 1)$ ، $(|x| + 2)$ ، $(x^2 - x + 2)$... همواره مثبت هستند و در تعیین علامت نقشی ندارند.

عبارت‌های همواره منفی را از عبارت حذف کرده و به جای آن‌ها یک علامت منفی در عبارت ضرب می‌کنیم.

عبارت‌های $\sqrt[n]{f(x)}$ و $f(x)^{\text{فرد}}$ را حذف کرده و به جای آن‌ها عبارت $f(x)$ را قرار می‌دهیم چرا که می‌دانیم توان فرد و فرجه فرد عبارت $f(x)$ در تعیین علامت تاثیری ندارند و به جای آن‌ها می‌توان عبارت $f(x)$ را تعیین علامت کرد.

عبارت $\sqrt[n]{f(x)}$ زوج را حذف می‌کنیم ولی دامنه آن را در جدول تاثیر می‌دهیم (این مورد خیلی مهمه! یادداشت باشه که دامنه اون رو توی جدول تاثیر بدی)

۲) حال تمامی عبارت‌هایی که باقی‌مانده‌اند را به کمک اتحادها، فاکتورگیری و ... تجزیه می‌کنیم.

۳) ریشه هر یک از عبارت‌ها را به دست آورده و آن‌ها را در یک جدول تعیین علامت دو سطری (از کوچک به بزرگ) قرار می‌دهیم.

۴) اگر عبارت صورت سوال کسری باشد، در سطر دوم جدول تعیین علامت، برای ریشه‌های صورت از علامت $(\cdot)$ و برای ریشه‌های مخرج کسر از علامت $(||)$ یا $(\cdot)$ استفاده می‌کنیم.

۵) یکی از نواحی سطر دوم را انتخاب می‌کنیم (به دلخواه) و با عددگذاری علامت آن ناحیه را مشخص می‌کنیم.

۶) بین نواحی حرکت کرده و علامت‌ها را بین ریشه‌ها یکی در میان عوض می‌کنیم مگر این که ریشه موردنظر مربوط به یکی از موارد زیر باشد که در این صورت علامت را تغییر نمی‌دهیم. (یعنی در دو طرف این ریشه‌ها علامت یکسان است).

• ریشه مضاعف • ریشه عبارت داخل قدرمطلق • ریشه عبارت با توان زوج



۱۱۶- اگر دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{(3-m)x^2 + 2mx - (m+2)}$ مجموعه اعداد حقیقی باشد، حدود m کدام است؟
 (۱) $m \in [-6, -3]$ (۲) $m \in (-\infty, 3)$ (۳) $m \in (-\infty, -6]$ (۴) $m \in (6, +\infty)$

پاسخ: گزینه ۳  (متوسط - خط به خط - سریع  - ریاضی ۲ صفحه ۵۲ تا ۵۳)

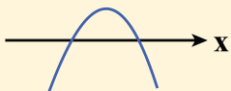
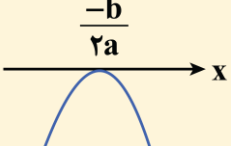
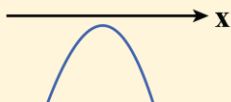
برای آن که $D_f = \mathbb{R}$ باید برای هر عدد حقیقی x شرط $(3-m)x^2 + 2mx - (m+2) \geq 0$ برقرار باشد یعنی:

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow m^2 + (3-m)(m+2) \leq 0 \Rightarrow m^2 - m^2 + m + 6 \leq 0 \Rightarrow m \leq -6$$

$$a > 0 \Rightarrow 3-m > 0 \Rightarrow m < 3$$

$m \leq -6$ اشتراک دو شرط است. یعنی

ریشه‌های سهمی 

$a < 0$		
$\Delta > 0$	$\Delta = 0$	$\Delta < 0$
		
تابع درجه دوم محور x ها را در دو نقطه قطع می‌کند. معادله درجه دوم دو ریشه ساده دارد.	تابع درجه دوم پایین محور x ها و بر آن مماس است. معادله درجه دوم یک ریشه مضاعف دارد. $x = -\frac{b}{2a}$	تابع درجه دوم محور x ها را قطع نمی‌کند. تابع درجه دوم همواره پایین محور x ها است. تابع درجه دوم همواره منفی است.

توجه! 

با توجه به جدول فوق می‌توان نتیجه گرفت شرط این که عبارت درجه دوم $y = ax^2 + bx + c$ همواره منفی باشد این است که $a < 0$ و $\Delta < 0$ باشد.



۱۱۷- در مجموعه جواب نامعادله $\frac{3x+1}{x-2} < 2$ چند عدد صحیح یافت می‌شود؟

(۴) ۶

(۳) ۷

(۲) ۴

(۱) ۵

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - ترکیبی / محاسباتی - استاندارد ۱ - ریاضی ۱ صفحه ۸۶ تا ۹۱

برای این تست ۳ روش داریم:

روش اول

$$\frac{3x+1}{x-2} < 2 \Rightarrow \frac{3x+1}{x-2} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{x+5}{x-2} < 0 \Rightarrow -5 < x < 2$$

$$-4 < \frac{3x+1}{x-2} \Rightarrow \frac{3x+1}{x-2} + 4 > 0 \Rightarrow \frac{7x-7}{x-2} > 0 \Rightarrow x > 2 \text{ یا } x < 1$$

پس جواب نهایی $-5 < x < 1$ قابل قبول است.اعداد صحیح در مجموعه جواب $x = -4, -3, -2, -1, 0$ هستند، یعنی ۵ عدد صحیح در مجموعه جواب واقع شده است.

روش دوم

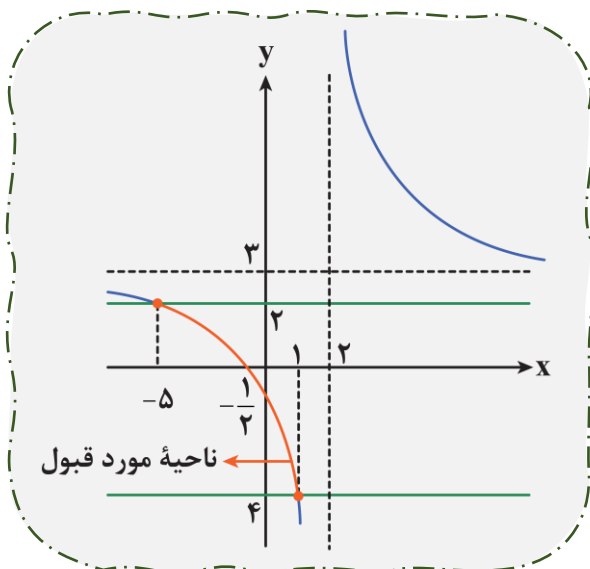
$$-3 < \frac{3x+1}{x-2} + 1 < 3 \Rightarrow \left| \frac{4x-1}{x-2} \right| < 3 \Rightarrow |4x-1| < 3|x-2| \Rightarrow |4x-1| < |3x-6|$$

$$(4x-1)^2 < (3x-6)^2 \Rightarrow (4x-1)^2 - (3x-6)^2 < 0$$

$$(4x-1+3x-6)(4x-1-3x+6) < 0 \Rightarrow (7x-7)(x+5) < 0 \Rightarrow -5 < x < 1$$

روش سوم

با رسم تابع هموگرافیک داریم:

حال با رسم $y=2$ و $y=-4$ داریم:

$$\frac{3x+1}{x-2} = 2 \Rightarrow 3x+1 = 2x-4 \Rightarrow x = -5$$

$$\frac{3x+1}{x-2} = -4 \Rightarrow 3x+1 = -4x+8 \Rightarrow x = 1$$

در نتیجه بازه جواب $(-5, 1)$ می‌شود.۱۱۸- جدول تعیین علامت $P(x) = (2a-6)x^2 + (3a-12)x + b$ به صورت مقابل است. مقدار $2b-3a$ چه عددی است؟

(۱) ۹

(۲) -۱۸

(۳) -۹

(۴) -۲۷

x	-3
$P(x)$	$\begin{array}{c} + \\ \circ \\ - \end{array}$

با توجه به جدول که نمایانگر فقط یک ریشه ساده برای $P(x) = 0$ است متوجه می‌شویم که $P(x)$ یک چندجمله‌ای درجه اول است به طوری که ریشه آن $x = -3$ است، یعنی:

$$2a - 6 = 0 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow P(x) = +(3a - 12)x + b$$

$$P(x) = +(9 - 12)x + b = -3x + b$$

$$P(x) = 0 \Rightarrow x = +\frac{b}{3} \Rightarrow \frac{b}{3} = -3 \Rightarrow b = -9$$

$$P(x) = -3x - 9$$

$$2b - 3a = -18 - 9 = -27$$

x	-3
$P(x)$	$+$ $-$

پس $a = 3$ و $b = -9$ قابل قبول است.

۱۱۹- اگر معادله $\frac{x-8}{x^2+2x} - \frac{k}{x+2} = \frac{2x-1}{x}$ فقط یک ریشه داشته باشد، چند مقدار مختلف برای k به دست می‌آید؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

ابتدا معادله را به صورت یک معادله درجه دوم تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{x-8-kx}{(x^2+2x)} = \frac{2x-1}{x} \xrightarrow{x \neq 0} \frac{x-8-kx}{x+2} = 2x-1$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 4x - x - 2 = x - 8 - kx \Rightarrow 2x^2 + (2+k)x + 6 = 0$$

اگر معادله به دست آمده دارای ریشه مضاعف باشد حالت قابل قبولی از جواب است: (دقت کنید در این حالت ریشه مضاعف با هیچکدام از ریشه‌های مخرج برابر نیست)

$$\Delta = 0 \Rightarrow (2+k)^2 - 48 = 0 \Rightarrow 2 \text{ مقدار برای } k \text{ به دست می‌آید.}$$

حالتی دیگر می‌ماند که معادله $2x^2 + (k+2)x + 6 = 0$ دارای ریشه $x = 0$ یا $x = -2$ باشد، اگر $x = 0$ که امکان‌پذیر نیست اما اگر $x = -2$ ریشه آن باشد.

$$8 - 2(k+2) + 6 = 0 \Rightarrow k+2 = 7 \Rightarrow k = 5 \Rightarrow 2x^2 + 7x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \text{ غ ق ق} \\ x = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

این مقدار k به دست آمده با مقادیر به دست آمده قبلی متمایز است، پس کلاً ۳ مقدار مختلف برای k به دست می‌آید که معادله فقط یک ریشه داشته باشد.

معادلات گویا

به معادله‌های شامل عبارت‌های کسری که صورت و مخرج آن‌ها چندجمله‌ای باشد، معادله‌های گویا می‌گوییم.

معادله‌های زیر نمونه‌ای از معادلات گویا هستند.

$$\bullet \frac{3}{x+2} + \frac{2}{x} = \frac{4x-4}{x^2-4} \quad \bullet \frac{x^2+5}{x^2+1} + \frac{5}{x^2+2} = 3$$

- آقا! + بله؟ - به معادله گویا رو چطوری باید حلش کنیم؟

برای حل معادله‌های شامل عبارت‌های گویا مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

ابتدا مخرج هر یک از کسرها را (در صورت لزوم) به عامل‌های اول تجزیه می‌کنیم. (چندجمله‌ای)

طرفین معادله را در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک.م.م) مخرج کسرها ضرب می‌کنیم تا معادله از حالت کسری خارج شود.

عبارت جبری به دست آمده را تا حد امکان ساده کرده و معادله حاصل شده (معمولاً درجه ۲) را حل می‌کنیم.

در نهایت جواب‌های به دست آمده را در معادله اصلی امتحان می‌کنیم.

توجه!

جواب‌های به دست آمده زمانی قابل قبول خواهند بود که اولاً مخرج هیچ‌یک از کسرهای را صفر نکنند و ثانیاً این جواب‌ها با شرایط مسئله در محیط پیرامونی مطابقت داشته باشند. (- قسمت دوم رو متوجه نشدم! یعنی این‌که مثلاً اگر قرار باشه با حل یه معادله طول یک شکل رو محاسبه کنیم، اندازه این طول رو منفی در نیاریم)



۱۲۰- در یک مستطیل به عرض $\sqrt{5}$ ، طول ۳ برابر عرض است. مقدار k را به عرض مستطیل اضافه کرده و k واحد از طول آن کم می‌کنیم. مستطیل به مستطیل طلایی تبدیل می‌شود. حداقل مقدار k کدام است؟

$$\begin{array}{llll} \frac{\sqrt{5}(\sqrt{3}-1)}{5+\sqrt{3}} & (4) & \frac{3(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+5} & (3) & \frac{5(\sqrt{5}-1)}{3+\sqrt{5}} & (2) & \frac{\sqrt{3}(\sqrt{5}+1)}{\sqrt{5}+3} & (1) \end{array}$$

(سخت - ترکیبی / محاسباتی - زمان‌بر - ریاضی ۲ صفحه ۱۹ تا ۲۱)

پاسخ: گزینه ۲

یک مستطیل به شرطی طلایی است که نسبت طول به عرض آن $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ باشد.

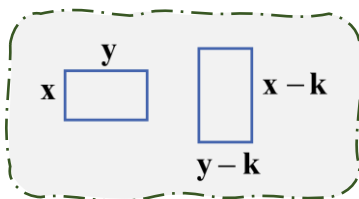
مسئله ۲ حالت دارد.

حالت اول

وقتی k به عرض اضافه کرده و k واحد از طول کم می‌کنیم همچنان اضلاع جدید همان طول و عرض بمانند که در این حالت مقدار حداقلی برای k به دست می‌آید.

حالت دوم

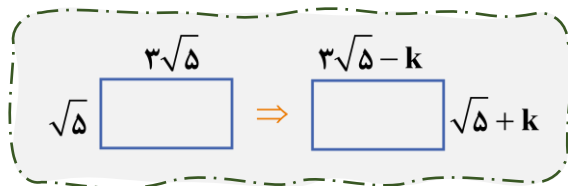
آن است که پس از تغییر آنقدر k را افزایش دهیم تا عرض مستطیل اولیه به طول مستطیل دوم تبدیل شود یعنی شکل زیر حاصل شود:



به همین جهت حداقل مقدار k را خواسته است. پس طبق حالت اول پیش می‌رویم:

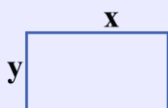
$$\frac{3\sqrt{5}-k}{\sqrt{5}+k} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow 6\sqrt{5}-2k = \sqrt{5}+5+k+k\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow 5\sqrt{5}-5 = k(3+\sqrt{5}) \Rightarrow k = \frac{5(\sqrt{5}-1)}{3+\sqrt{5}}$$



نسبت طلایی

اگر در یک مستطیل با طول x و عرض y ، رابطه زیر برقرار باشد در این صورت به آن مستطیل، مستطیل طلایی و به نسبت $\frac{x}{y}$ نسبت طلایی می‌گوییم. که مقدار آن برابر $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (عدد طلایی) است.



$$\frac{x}{y} = \frac{x+y}{x}$$

۱۲۱- دو فرد A و B با هم کاری را در طی ۱۵ روز تمام می کنند. پس از ۶ روز کار مشترک، A را حذف می کنیم و B به تنهایی در ۱۵ روز تمام کار را به پایان می رساند. اگر بعد از ۶ روز کار مشترک، B را حذف می کردیم، A به تنهایی مابقی کار را چند روزه تمام می کرد؟

(۱) ۳۲/۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۲۲/۵ (۴) ۲۷/۵

(سخت - مفهومی / ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۱۹ تا ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

فرض کنیم A به تنهایی در طی a روز و B به تنهایی در طی b روز کل کار را تمام کنند، در این صورت: $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{15}$

زیرا A در هر روز $\frac{1}{a}$ از کل کار و B به تنهایی در هر روز $\frac{1}{b}$ کل کار را تمام می کند.

حال ادامه سوال:

$$\frac{6}{a} + \frac{6}{b} + \frac{15}{b} = 1$$

B، ۱۵ روز به تنهایی کار کند ۶ روز کار مشترک

$$\Rightarrow \frac{6}{15} + \frac{15}{b} = 1 \Rightarrow \frac{15}{b} = \frac{9}{15} \Rightarrow b = \frac{15 \times 15}{9} = 25$$

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{a} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{15} - \frac{1}{25} = \frac{5-3}{75} \Rightarrow a = \frac{75}{2} = 37.5$$

یعنی b به تنهایی ۲۵ روزه کار را تمام می کرد.

یعنی a به تنهایی ۳۷/۵ روزه کار را تمام می کند.

$$\frac{6}{a} + \frac{6}{b} + \frac{n}{a} = 1 \Rightarrow \frac{6}{15} + \frac{n}{75} = 1 \Rightarrow \frac{2n}{75} = \frac{9}{75}$$

$$n = \frac{45}{2} = 22.5$$

پس A مابقی کار را در طی ۲۲/۵ روز تمام می کند.

مسائل مربوط به موازی کاری

اگر شخص A کاری را به تنهایی در x روز (ساعت) و شخص B همان کار را به تنهایی در y روز (ساعت) انجام دهند، در این صورت:

- ♦ شخص A به تنهایی در هر روز (ساعت)، $\frac{1}{x}$ از کل کار را انجام می دهد.
- ♦ شخص B به تنهایی در هر روز (ساعت)، $\frac{1}{y}$ از کل کار را انجام می دهد.
- ♦ اگر شخص A و شخص B هر دو با هم کار کنند در هر روز (ساعت)، $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ از کل کار را انجام می دهند.



۱۲۲- ۴۰۰ کیلوگرم آب نمک با غلظت ۲۵ درصد را با ۸۰ کیلوگرم نمک خالص در یک ظرف می ریزیم. چقدر به آب آن اضافه کنیم تا غلظت محلول نهایی ۱۰ درصد شود؟

(۱) ۴۸۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۱۳۲۰ (۴) ۱۵۶۰

(آسان - مفهومی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۱۹ تا ۲۲

پاسخ: گزینه ۳

در ابتدا کل نمک موجود در محلول را یافته تا بتوانیم غلظت نهایی را به دست آوریم.

نمک خالص $= 400 \times \frac{25}{100} + 80 = 180$

$$\frac{10}{100} = \frac{\text{نمک خالص}}{\text{کل محلول}} = \frac{180}{400 + 80 + x}$$

↓
میزان آب اضافه شده

$$\frac{1}{10} = \frac{180}{480 + x} \Rightarrow 480 + x = 1800 \Rightarrow x = 1800 - 480 \Rightarrow x = 1320 \text{ kg}$$

 مسائل مربوط به غلظت

برای حل این مسائل بهتر است نکته‌های زیر را از درس شیمی به خاطر داشته باشیم:
غلظت یک محلول از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{غلظت یک محلول}}{\text{جرم محلول}}$$

اگر x گرم از یک ماده با غلظت m و y گرم از ماده دیگر با غلظت n را با هم مخلوط کنیم، غلظت مخلوط برابر است با:

$$\text{غلظت مخلوط} = \frac{xm + yn}{x + y}$$



۱۲۲- معادله $1 + \sqrt{1+x} = x^2$ دارای چند جواب است؟

(۴) هیچ

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

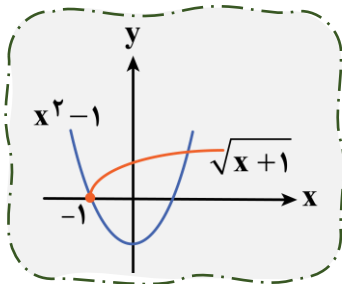
(متوسط - مفهومی - استاندارد ۱) - ریاضی ۲ صفحه ۲۳

پاسخ: گزینه ۲

یکی از روش‌هایی که می‌توان تعداد ریشه‌های یک معادله را پیدا کرد، آن است که نمودار تابع را رسم کنیم و تعداد نقاط تلاقی آن را با محور x ها مشخص کنیم و یا آن که نمودار f و نمودار g را رسم کنیم. تعداد نقاط تلاقی نمودار f و نمودار g ، برابر تعداد ریشه‌های $f(x) - g(x) = 0$ است.

$$1 + \sqrt{1+x} = x^2 \Rightarrow \sqrt{1+x} = x^2 - 1$$

پس برای یافتن تعداد ریشه داریم:



نمودار توابع $y = \sqrt{1+x}$ و $y = x^2 - 1$ را رسم می‌کنیم. تعداد تلاقی آن‌ها تعداد ریشه‌های معادله مورد نظر است. دو تابع در دو نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند، پس معادله دارای ۲ ریشه است.

 معادله‌های رادیکالی (گنگ)

به معادله‌هایی که در آن‌ها مجهول (متغیر) زیر رادیکال قرار داشته باشد، معادله‌های رادیکالی (گنگ) می‌گوییم.

 به نمونه باحال

معادله‌های زیر چند نمونه از معادلات رادیکالی هستند.

$$\bullet \sqrt{x+2} = x - 4 \quad \bullet \sqrt{x+3} + \sqrt{3x+1} = 4 \quad \bullet \frac{5}{\sqrt{x+2}} = 2 - \frac{1}{\sqrt{x-2}}$$

حال سوال اینجاست که به معادله رادیکالی رو چطوری باید حلش کنیم؟ برای حل یک معادله رادیکالی باید مراحل زیر را طی کنیم:

(۱) یکی از رادیکال‌ها را در یک طرف معادله نگه می‌داریم و مابقی جمله‌ها را به طرف دیگر معادله منتقل می‌کنیم.

(۲) طرفین معادله را به توان مناسب می‌رسانیم. (معمولاً طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم)

 توجه!

اگر با به توان رساندن طرفین معادله، مجدداً در معادله عبارت رادیکالی حضور داشته باشد سعی می‌کنیم که با تکرار مراحل ۱ و ۲، کل معادله را از حالت رادیکالی خارج کنیم.

(۳) معادله به دست آمده را تا حد امکان ساده کرده و آن را حل می‌کنیم و جواب (یا جواب‌های) معادله را به دست می‌آوریم.

(۴) جواب(های) به دست آمده را در معادله اصلی آزمایش می‌کنیم و جواب‌هایی را قبول می‌کنیم که اولاً در دامنه تعریف متغیر معادله قرار داشته باشند و ثانیاً در معادله اصلی صدق کنند.

۱۲۴- جواب معادله $\sqrt{x} + \sqrt{x-a} = a$ یک عدد طبیعی دو رقمی است. حداقل مقدار طبیعی a چه عددی است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۷

(۲) ۶

(۱) ۵

(سخت - ترکیبی - زمان‌بر ⌚ - ریاضی ۲ صفحه ۲۲ تا ۲۴)

پاسخ: گزینه ۳

اولاً باید توجه داشته باشیم معادله کلاً یک جواب دارد.
ثانیاً با تغییر a جواب معادله عوض می‌شود. پس برای حل آن داریم:

$$\sqrt{x-a} = a - \sqrt{x} \Rightarrow x - a = a^2 + x - 2a\sqrt{x}$$

$$a + a^2 = 2a\sqrt{x}$$

$$\Rightarrow a \neq 0 \Rightarrow 1 + a = 2\sqrt{x} \Rightarrow x = \left(\frac{1+a}{2}\right)^2$$

با توجه به رابطه به دست آمده چون x عدد طبیعی و a هم عدد طبیعی است، پس x مربع کامل است و a عدد طبیعی فرد است.

مثلاً $a = 5$ ، آن‌گاه $x = 9$ یا $a = 7$ ، آن‌گاه $x = 16$.

با توجه به آن که x یک عدد ۲ رقمی است، پس حداقل مقدار a باید $a = 7$ باشد.



۱۲۵- اگر معادله $\sqrt{4x+1} + \sqrt{x-2} = \sqrt{ax} + \sqrt{2-x}$ دارای جواب باشد، مقدار a کدام است؟

(۴) ۴/۵

(۳) ۱۸

(۲) ۹

(۱) ۲/۲۵

(آسان - مفهومی - سریع ⚡ - ریاضی ۲ صفحه ۲۲ تا ۲۴)

پاسخ: گزینه ۴

اولاً وجود $x-2$ و $2-x$ زیر رادیکال با فرجه ۲ به این معناست که فقط $x=2$ قابل قبول است.

ثانیاً اگر $x=2$ را در معادله قرار دهیم باید تساوی برقرار باشد، پس:

$$\sqrt{9} + 0 = \sqrt{2a+0} \Rightarrow 2a = 9 \Rightarrow a = 4.5$$



بودجه‌بندی
این آزمون

 آفرینش کیهان و تکوین زمین (تا ابتدای سن زمین)
صفحه‌های ۸ تا ۱۶

 سهم در
کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۱ تست از ۱۵ تست کنکور را پوشش داده است.

۱۲۶- با توجه به فرآیند تکوین زمین، کدام مورد به‌طور مستقیم در تشکیل سنگ‌های دگرگونی نقش نداشته است؟
(۱) فشار زیاد (۲) گرمای زیاد (۳) چرخه آب (۴) حرکت ورقه‌ها

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - خط به خط - سریع - صفحه ۱۵)

با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به‌وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید. به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.

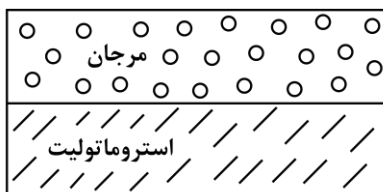
مراحل تکوین زمین



- ۱ آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
- ۲ تشکیل سیاره زمین به‌صورت کره‌ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل)
- ۳ برخورد یک جرم آسمانی با زمین و در نتیجه متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود $\frac{1}{5}$ حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا (حدود ۴/۴ میلیارد سال قبل)
- ۴ تشکیل تنها قمر زمین یعنی ماه از طریق جذب و تجمع قطعات پراکنده شده
- ۵ سرد شدن زمین با گذشت زمان و تشکیل سنگ‌های آذرین به‌عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره
- ۶ فوران آتشفشان‌های متعدد و خروج گازهایی از داخل زمین و تشکیل تدریجی هواکره
- ۷ سردتر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب‌کره
- ۸ تشکیل اقیانوس‌ها و ایجاد شرایط برای به‌وجود آمدن زیست‌کره
- ۹ ایجاد چرخه آب و در نتیجه فرسایش سنگ‌ها و به‌وجود آمدن رسوبات و تشکیل سنگ‌های رسوبی
- ۱۰ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ‌های دگرگونی



۱۲۷- با توجه به شکل مقابل و فسیل‌های دربرگیرنده هر لایه، کدام اطلاعات به‌ترتیب در مورد محیط تشکیل لایه‌های «الف» و «ب» درست است؟



لایه ب

لایه الف

- (۱) دریای کم‌عمق - دریای گرم
- (۲) رودخانه - محیط دریایی
- (۳) دریای گرم - دریای سرد
- (۴) دریای گرم - دریای عمیق

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - استاندارد - صفحه ۱۵)

بررسی سریع:

استروماتولیت‌ها، از آثار فسیلی مربوط به دریا‌های کم‌عمق و مرجان‌ها نشان‌دهنده محیط دریایی گرم و کم‌عمق هستند.

بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شود. سنگ‌های رسوبی به دلیل داشتن فسیل، می‌توانند در تشخیص سن لایه‌ها و محیط تشکیل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند. به‌عنوان مثال، وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود، نشان‌دهنده آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق تشکیل شده است. استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک‌سلولی‌های فتوسنتز کننده) در دریا‌های کم‌عمق می‌باشند. در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است.

۱۲۸- فرض شود که یک سفینه فضایی واقع در لبه (کناره) کهکشان راه شیری در حال تصویربرداری است. در این حالت، کهکشان راه شیری به چه شکلی مشاهده می‌شود و فاصله آن از مرکز کهکشان چقدر است؟

- (۱) مارپیچی شکل - ۱۰ هزار سال نوری
- (۲) مارپیچی شکل - ۱۰۰ هزار سال نوری
- (۳) شبیه عدسی محدب - ۵۰ هزار سال نوری
- (۴) شبیه عدسی محدب - ۱۰۰ هزار سال نوری

پاسخ: گزینه ۳

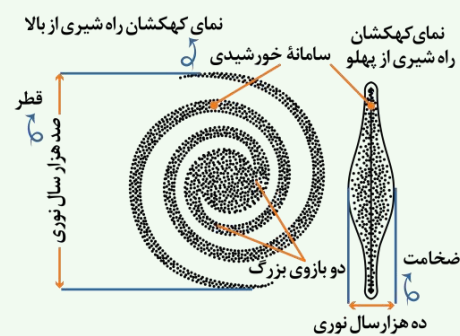
(متوسط - مفهومی - استاندارد ۶ - صفحه ۱۳)

بررسی سریع:

اگر کهکشان راه شیری از پهلو (کناره) مشاهده شود شبیه عدسی محدب است. قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و در نتیجه فاصله کناره‌ها تا مرکز (شعاع کهکشان) ۵۰ هزار سال نوری است.

چون در صورت سؤال فرض شده که سفینه فضایی در لبه کهکشان راه شیری در حال تصویربرداری است، بنابراین از پهلو آن را شبیه عدسی محدب مشاهده می‌کند. همچنین چون سفینه فضایی فوق در لبه کهکشان قرار دارد، فاصله آن تا مرکز کهکشان برابر با شعاع کهکشان (۵۰ هزار سال نوری) است.

نکات مربوط به کهکشان راه شیری



- ★ کهکشان راه شیری دارای دو بازوی اصلی است.
- ★ یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- ★ تراکم اجرام در مرکز کهکشان بیشتر از کناره‌ها است.
- ★ نواری مه مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام است.
- ★ سامانه خورشیدی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
- ★ از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه به عدسی محدب است.
- ★ اجزای آن تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه‌داشته‌اند.
- ★ دارای قطر صد هزار سال نوری (شعاع پنجاه هزار سال نوری) است.
- ★ فاصله دورترین اجرام از مرکز کهکشان برابر با پنجاه هزار سال نوری است.
- ★ شرایط مناسب برای رصد آن، شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌های فاقد آلودگی نوری است.
- ★ ضخامت کهکشان در مرکز آن برابر با ده هزار سال نوری و در کناره‌ها کمتر (حدود سه هزار سال نوری) است.



۱۲۹- تصویر مقابل نخستین خزنده یافت شده در کدام بازه زمانی را نشان می‌دهد؟

- (۱) انتهای تریاس
- (۲) انتهای پرمین
- (۳) ابتدای کربونیفر
- (۴) ابتدای ژوراسیک



(آسان - خط به خط - سریع ۶ - صفحه ۱۶)

پاسخ: گزینه ۳

هیالونوموس نخستین خزنده یافت شده در ابتدای کربونیفر با طول حدود ۱۲ سانتی‌متر بود.



۱۳۰- در رابطه با تشکیل عناصر، درستی یا نادرستی کدام عبارت یا عبارات با یکدیگر است؟

- الف - تمامی کندروها دارای سولفیدهای آهن و نیکل می‌باشند.
 ب - اولین گاز به وجود آمده در جهان بلافاصله در پی تشکیل حالتی از ماده به نام پلازما ایجاد شد.
 ج - با تشکیل سحابی‌ها، اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد.
 د - شهاب‌سنگ‌ها بقایایی از کندریت‌ها می‌باشند که قطعاً به سطح زمین رسیده‌اند.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - استاندارد ۶) - صفحه ۱۱

بررسی موارد:

- الف) غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. با توجه به این عبارت، می‌توان نتیجه گرفت که تمامی کندروها دارای سولفیدهای آهن و نیکل می‌باشند. (درست)
- ب) ابتدا هسته‌های اتمی که در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته‌اند، حالتی از ماده به نام پلازما را به وجود آوردند. با گذشت زمان با افت دما، الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی به دام افتاده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود آمد. با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. پس ابتدا حالتی از ماده به نام پلازما به وجود آمد؛ سپس با تشکیل اتم هیدروژن، نخستین گاز شکل گرفت. (نادرست)
- ج) با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل شدند. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها شکل گرفتند. (نادرست)
- د) کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند. بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. هرگاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هواکره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند. (درست)



در واقع در صورتی یک جرم آسمانی تبدیل به یک شهاب‌سنگ می‌شود که در مسیر برخورد با زمین منهدم نشده باشد و به سطح زمین رسیده و با آن برخورد کرده باشد.



۱۳۱- کدام گزینه، مقایسه درستی از سن رویدادها را در طی آفرینش جهان و تکوین زمین نشان می‌دهد؟

- (۱) حالت‌های پلازما و گاز از ماده قبل از نخستین اتم تشکیل شدند.
 (۲) عناصر سنگین‌تر از هلیوم و نخستین کانی‌ها پس از سحابی‌ها تشکیل شدند.
 (۳) چرخه آب و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره قبل از تشکیل رسوبات رخ داد.
 (۴) تشکیل قشر بیرونی زمین و تنها قمر آن بعد از برخورد جرم آسمانی رخ داد.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - استاندارد ۶) - صفحه ۱۵

بررسی سریع:

- گزینه ۱. حالت پلازما از ماده قبل از تشکیل نخستین اتم شکل گرفت و با تشکیل نخستین اتم (هیدروژن) حالت گاز شکل گرفت.
 گزینه ۲. عناصر سنگین‌تر از هلیوم قبل از سحابی‌ها و نخستین کانی‌ها پس از سحابی‌ها تشکیل شدند.
 گزینه ۳. چرخه آب، قبل از تشکیل رسوبات و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره پس از آن رخ داد.
 گزینه ۴. تشکیل قشر بیرونی زمین (پوسته) و تنها قمر آن بعد از برخورد جرم آسمانی به زمین رخ داد.



بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند. با گذشت زمان دما آن چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید. با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند. با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند. غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور می‌شوند. در طی تکوین زمین، به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.



در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. در آغاز پیدایش، زمین فاقد قمر و قشر بیرونی خود (پوسته) بود. ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.

تکوین زمین: داستانی از آغاز تا امروز



۱۳۲- نسبت فاصله سیاره A تا خورشید به فاصله سیاره B تا خورشید ۴ است. با توجه به اینکه حدود ۱۶/۶ دقیقه طول می‌کشد که نور خورشید به سیاره B برسد، کدام گزینه نشان‌دهنده فاصله سیاره A تا B است؟

(۱) ۳۰۰ میلیون کیلومتر (۲) ۹۰۰ میلیون کیلومتر (۳) ۴ واحد نجومی (۴) ۸ واحد نجومی

با توجه به اینکه ۱ واحد نجومی = ۱۵۰ میلیون کیلومتر = $\frac{۸}{۳}$ دقیقه نوری است؛ بنابراین:

$$\text{واحد نجومی } ۲ = \frac{۱۶/۶}{۸/۳} = \text{فاصله سیاره } B \text{ تا خورشید}$$

$$\frac{\text{فاصله سیاره } A \text{ تا خورشید}}{\text{فاصله سیاره } B \text{ تا خورشید}} = ۴ \Rightarrow \frac{\text{فاصله سیاره } A \text{ تا خورشید}}{۲} = ۴ \Rightarrow \text{واحد نجومی } ۸ = \text{فاصله سیاره } A \text{ تا خورشید}$$

$$\text{واحد نجومی } ۶ = ۸ - ۲ = \text{فاصله سیاره } A \text{ تا } B$$

$$۶ \times ۱۵۰ \times ۱۰^۶ = ۹۰۰ \text{ میلیون کیلومتر}$$



متوسط فاصله زمین تا خورشید $\approx \frac{۸}{۳}$ دقیقه نوری ≈ ۵۰۰ ثانیه نوری ≈ ۱۵۰ میلیون کیلومتر ≈ ۱ واحد نجومی



۱۳۳- کدام عبارت یا عبارتها، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با چگونگی شکل‌گیری ماه نمی‌توان گفت»

الف - این فرایند در ابر دوران هادئن رخ داده است.

ب - ماه کنونی شامل بخش‌هایی از زمین نیز می‌باشد.

ج - ماه در اثر تخریب یک پنجم جرم زمین در اثر برخورد شکل گرفته است.

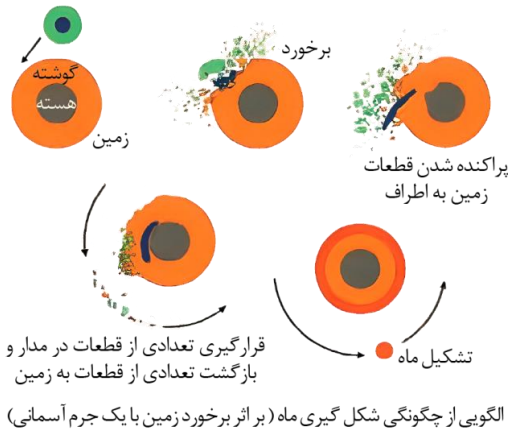
(۴) «الف» و «ج»

(۳) «ج»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «الف»

بررسی موارد:



الف) فرایند شکل‌گیری ماه ۴/۴ میلیارد سال پیش (در ابر دوران هادئن) رخ داده است.

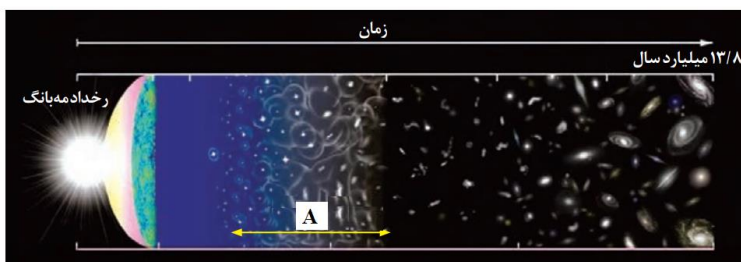
ب) با توجه به شکل صفحه ۱۵ کتاب درسی، می‌توان گفت که ماه کنونی شامل بخش‌هایی از زمین که در هنگام برخورد متلاشی شده بود، نیز می‌باشد.

ج) در فرایند تشکیل ماه، حدود یک پنجم جرم زمین (نه جرم) متلاشی شد.

با توجه به عبارت‌ها، مورد ج نادرست می‌باشد و فقط این مورد می‌تواند عبارت موجود در صورت سؤال را به درستی کامل کند.



۱۳۴- کدام مورد قبل از پدیده A در تصویر زیر، به وقوع پیوسته است؟



(۱) تولید اتم هلیوم

(۲) تشکیل سحابی‌ها

(۳) تشکیل عناصر سنگین در ستارگان

(۴) ایجاد کندرویل‌های آزاد داغ و شناور

بررسی سریع:

مورد (A) در تصویر، شکل‌گیری ستارگان را نشان می‌دهد که با توجه به گزینه‌ها، تولید اتم هلیوم قبل از این رویداد بوده است.



با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندول تجمع می‌یابند.



۱۳۵- کدام عبارت یا عبارت‌ها، در ارتباط با تشکیل عناصر در طی فرایند آفرینش جهان درست است؟

- الف - عناصر سنگین‌تر از هلیوم و نخستین جامدات، پس از تشکیل نخستین ستاره در جهان هستی به وجود آمدند.
 ب - کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ولی برخلاف کندرول‌ها امکان تبلور مجدد ندارند.
 ج - برای تشکیل کندرول‌ها نیاز است که گاز و گرد و غبار طی افزایش و سپس کاهش دما، به شکل کانی متبلور شود.
- (۱) «ب» (۲) «ج» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «ج»

بررسی سریع:

الف) عناصر سنگین‌تر از هلیوم در ستارگان تشکیل شدند و سپس با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها، نخستین جامدات شکل گرفتند.
 ب) کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.
 ج) گرد و غبار و گازها طی افزایش دما ذوب شده و قطره‌های مذاب را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور می‌شود که گلوله‌های کندرولی را ایجاد می‌کنند.

با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر (از هلیوم) در ستارگان تشکیل می‌شوند. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

غبارها طی افزایش دما ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم.



فرایند تشکیل عناصر و اجزای سازندهٔ کیهان

