



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم



مرور و تثبیت مباحث پایه



ویژه کنکوری‌های ۱۴۰۵

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۳۰ مردادماه ۱۴۰۴

- ✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- ✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- ✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- ✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- ✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

دِرس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای شایان تاکی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری پوریا خیراندیش - فرزاد فرهمندنیا ارسلان پهلوسای - منصور قماش امیرحسین آقایی - مهرداد فدک‌کار امیر خرسندی - شایان تاکی محمد داوودآبادی - امیرحسین هاشمی علی محمدی کیا	یاسین دانایی‌زاده علی محمدزاده محمد مهدی معظمی کیانا سوقندی
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده	سجاد صادقی‌زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی‌نژاد - مجید رجبی‌وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی محمدجواد حاجی‌وند - مهدی رحمت‌اللهی	حنا خلعتبری محمد مهدی معظمی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد - علی ترابی فرهنگ امیری - مهسا بایمانی‌نژاد عالیه میرزایی - بنیامین بهرامی حسین ایروانی	رامین رزمجو محمد رضا جمشیدی محمد مهدی معظمی
ریاضی	حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپور سعید مهدی عزیزی	فرشاد حسن‌زاده سجاد احمدی ارسلان حسنونند
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور عرفان هاشمی	مصطفی فرخشاهی لیدا علی‌اکبری 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.

به کدام سؤال‌ها در آزمون جواب بدیم؟

توی مقاله قبلی یاد گرفتیم چطور زمان آزمون رو بین درس‌ها تقسیم کنی و سؤالات رو توی دو دور جواب بدی. حالا وقتشه یک مهارت دیگه یاد بگیریم: **اولویت‌بندی حرفه‌ای سؤال‌ها**. یعنی بدونی کدوم سؤال‌ها رو اول بزنی تا با همون زمان و انرژی، درصد بیشتری بگیری.

یک باور اشتباه درباره سؤال‌های سخت

بعضیا فکر می‌کنن اگه به یک سؤال خیلی سخت و وقت‌گیر جواب بدن، خیلی از بقیه جلو می‌افتن. ولی واقعیت اینه که توی کنکور، سخت یا آسون بودن سؤال، هیچ تأثیری روی درصد نداره.

مثلاً اگه یک درس ۲۰ سؤال داشته باشه و تو ۱۴ تا رو جواب بدی که ۳ تا غلط باشه، یکی از درست‌ها حذف میشه و درصدت میشه:

$$50\% = 20 \div 10$$

فرقی نمی‌کنه سؤال سخت زده باشی یا آسون؛ آخرش تعداد درست‌ها مهمه. پس باید دنبال سؤال‌های آسون‌تر و سریع‌تر بگردی تا بیشترین درست رو توی کمترین زمان بزنی.

چطور سؤال‌های سریع‌تر رو پیدا کنیم؟

این مهارت یک‌شبه به دست نیامد، اما با تمرین و چند تا نکته می‌تونی زودتر یادش بگیری:

■ سؤالات محاسباتی یا غیرمحاسباتی؟

سؤالای محاسباتی معمولاً وقت بیشتری می‌گیرن. البته گاهی ظاهر سؤال محاسباتیه ولی جواب‌ها عدد نیستن یا راه‌حل کوتاهیه، اینا رو سریع‌تر میشه زد.

■ طول سؤال و گزینه‌ها

سؤالای کوتاه و تعریفی رو یا می‌دونی یا نمی‌دونی؛ تکلیفشون تو همون چند ثانیه مشخص میشه. اما سؤالای بلند با متن پیچیده یا گزینه‌های طولانی، معمولاً وقت‌گیرترن.

■ سؤالای تحلیلی

سؤالایی که باید چند مورد رو مقایسه یا بررسی کنی، زمان بیشتری می‌خوان. اگه دیدی باید چند بار برگردی و اطلاعات رو تطبیق بدی، بذارش برای دور دوم.

■ گیر نکن!

وقتی سؤال رو می‌خونی، اگه راه‌حل واضح و سریع تو ذهنت اومد، احتمالاً سؤال سریعه. ولی اگه توی ۳۰-۴۵ ثانیه حس کردی داری گیر می‌کنی یا زمان می‌پره، ردش کن و علامت بزنی برای بعد.

■ اسکن سریع

وقتی وقتت محدوده، اول سؤالای یک درس رو سریع با چشم اسکن کن. سؤالای کوتاه و ساده‌تر رو علامت بزنی تا توی دور اول به سراغشون بری.



یادت باشه:

«سؤال سریع» لزوماً «آسون» نیست! ممکنه یک سؤال مفهومی عمیق باشه ولی سریع جواب بدی، و یک سؤال ساده رو به خاطر محاسبات طولانی دیر حل کنی. سرعت فقط به سؤال ربط نداره، به تمرکز و دقت هم بستگی داره.

تمرین کن تا چشم‌هات تیز بشه!

بهترین راه برای قوی شدن توی این مهارت، تمرینه. موقع تست زدن توی خونه یا آزمون‌های آزمایشی:

■ با زمان واقعی تمرین کن:

وقتی توی خونه تست میزنی، تایمر بذار. برای هر سؤال، مثل جلسه آزمون، ۴۵-۵۰ ثانیه برای دروس خوندنی و ۶۰-۷۰ ثانیه برای دروس محاسباتی وقت داشته باش. این کار باعث میشه ذهنت یاد بگیره سرعت لازم رو پیدا کنه و بفهمی کدوم سؤال ارزش وقت گذاشتن داره.

■ بعد از آزمون، تحلیل کن:

فقط درست یا غلط بودن رو نگاه نکن. از خودت بپرس:
چرا این سؤال رو سریع حل کردم؟
چرا روی این سؤال وقت تلف شد؟
آیا سؤال وقت گیر رو اشتباهی در دور اول انتخاب کردم؟
چه نشونه‌هایی باعث شد سؤالی رو سریعی تشخیص بدم؟

■ دفترچه نشونه‌ها بساز:

تو یه دفتر جداگانه، نشونه‌های سؤالات سریع تر رو بنویس. مثلاً:
سؤالات کوتاه + گزینه‌های مشخص = سریع تر
سؤالات تحلیلی + متن طولانی = وقت گیر
سؤال محاسباتی ساده با اعداد راحت = سریع تر
این دفترچه کم کم تبدیل به مرجع شخصی تو میشه و چشمت رو تیزتر می‌کنه.

با تکرار این کار، کم کم چشم‌هات تیز میشه و توی جلسه کنکور می‌تونی سؤالات سریع تر رو شکار کنی و زمانت رو برای سؤالات وقت گیرتر نگه داری.

جمع‌بندی آخر...

- همه سؤال‌ها ارزش پکسای دارن، پس دنبال سختی و سخت‌تر بودن نرو.
- سؤالاتی رو اول جواب بده که سریع‌تری توی حل کنی.
- سؤالاتی وقت گیر رو برای دور دوم بذارتا چیزی از دستت درنره.
- با قدرین زیاد، سرعت تشخیصت بالا میره و استرست توی جلسه کمتر میشه.

هر آزمون آزمایشی فرصتیه برای قوی‌تر شدن توی این مهارت. آله پاره‌ها و پاره‌ها قهرنش کنی، روژکنگوری تویی پون استرس، بهترین درصد ممکن رو بگیری.

بودجه‌بندی
این آزمونزیست‌شناسی ۱: گوارش و جذب مواد + تبادلات گازی (صفحه‌های ۱۷ تا ۴۶)
زیست‌شناسی ۲: ایمنی + تقسیم یاخته (صفحه‌های ۶۳ تا ۹۶)سهم در
کنکورزیست‌شناسی ۱ (گوارش و جذب مواد + تبادلات گازی): ۵ تست از ۴۵ تست کنکور
زیست‌شناسی ۲ (ایمنی + تقسیم یاخته): ۴ تست از ۴۵ تست کنکور

مازی‌های عزیز سلام!

به همین زودی نصف آزمون‌های تابستون هم تموم شد و بیش از نصف بودجه‌بندی آزمون‌های تابستون رو هم بررسی کردیم. توی آزمون امروز، علاوه بر ادامه فصل (۲) دهم، کل فصل (۳) دهم رو هم بررسی کردیم. اگه هم زیست یازدهم رو خوندین، دو فصل پُرکننده (۵) و (۶) رو بررسی کردیم. حتماً خودتون هم متوجه شدین که هرچقدر می‌ریم جلوتر، مباحث سخت‌تر و جدی‌تر میشن و این ممکنه باعث افت درصرتون بشه؛ اما همونطور که قبلاً هم گفتیم، اصلاً درصد و رتبه و... هدف اصلی ما در تابستون نیستن و باید به چیزای مهم‌تری فکر کنیم.

قبلاً راجع به اهمیت آزمون دادن صحبت کردیم و اینم فهمیدیم که آزمون بدون تحلیل کردن فایده‌ای نداره و خیلی مهمه که حتماً تحلیل خوبی روی آزمون داشته باشیم. اما بعد از تحلیل کار تموم نمیشه و کارای مهم‌تر شروع میشن. برای اینکه بفهمیم چه کارایی، باید اول به این سؤال جواب بدیم که اصلاً هدف از آزمون دادن و تحلیل اون چیه؟ وقتی شما درسی رو می‌خونین، ممکنه به یه سری قسمت‌ها دقت نکنین یا اشتباه متوجه بشین. اصلاً ممکنه روش مطالعه‌تون اشتباه باشه و روی چیزای اشتباهی تمرکز کنین. با آزمون دادن و تحلیل اون، می‌تونین متوجه این اشتباهات بشین، اما اگه قرار باشه باز این اشتباهات تکرار بشن، سودش چیه؟ اینجاست که میرسیم به قدم بعد از تحلیل آزمون، یعنی «تغییر». حالا که متوجه شدین چه اشتباهاتی داشتین، باید استراتژی‌های خودتون در مطالعه، تست‌زنی و آزمون دادن رو تغییر بدین. مثلاً ممکنه بیشتر اشتباهاتتون در سؤالات «خطبه‌خط» باشه؛ پس باید مرور متن کتاب درسی رو بیشتر انجام بدین. یا ممکنه سؤالات مربوط به شکل‌ها رو اشتباه جواب داده باشین؛ پس لازمه که با دقت بیشتری شکل‌ها رو بررسی کنین و همه جزئیاتی رو که امکان مطرح‌شدن در سؤالات دارن، مدنظر قرار بدین. در هر صورت، اونجاهایی رو که اشتباه داشتین، باید تغییر بدین و از روش‌های جدید استفاده کنین تا بتونین جلوی تکرار اشتباهات رو بگیرین. خُب حالا شاید این سؤال براتون پیش بیاد که چه تغییراتی ایجاد کنیم که مفید باشن و مشکل رو حل کنن؟ فعلاً بریم به تحلیل آزمون برسیم و جواب این سؤال رو بذاریم برای دو هفته دیگه.

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

پایه دهم (بخش انتخابی)

۱- در ارتباط با بررسی لوله گوارش انسان و اندام‌های مرتبط با آن، کدام عبارت درست است؟

- ۱) بخش انتهایی دوازدهه، در مجاورت با محل ذخیره صفر قرار دارد.
- ۲) لوب کوچک‌تر کبد، بخشی از فوقانی‌ترین قسمت معده را می‌پوشاند.
- ۳) باریک‌ترین بخش لوزالمعده، در پشت بخشی از کولون عرضی قرار دارد.
- ۴) در نیمه‌ای از بدن که طویل‌ترین کولون قرار دارد، دیافراگم در سطح بالاتری قرار دارد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱	بخش ابتدایی دوازدهه، در مجاورت کیسه صفر قرار دارد.
۲	لوب چپ کبد، فوقانی‌ترین قسمت معده را می‌پوشاند.
۳	بخش پهن لوزالمعده، در پشت کولون عرضی قرار دارد.
۴	کولون پایین‌رو در نیمه چپ بدن قرار دارد، درحالی که دیافراگم در نیمه راست بدن نسبت به نیمه چپ بالاتر است.

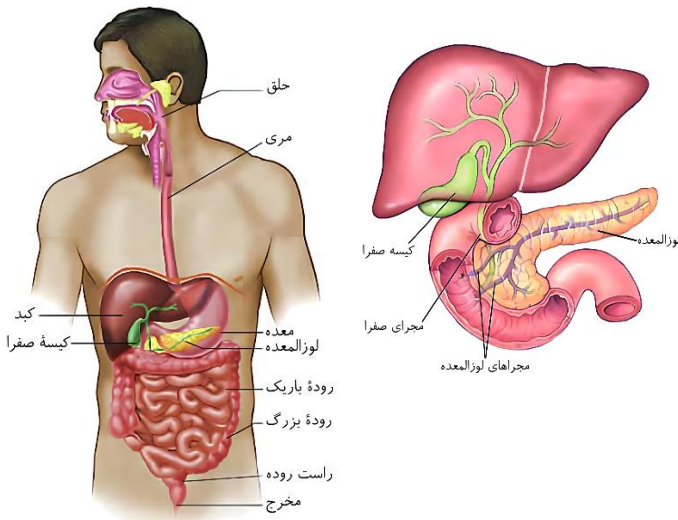
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، لوب چپ کبد (لوب کوچک‌تر) بخشی از قسمت فوقانی معده را پوشانده است.

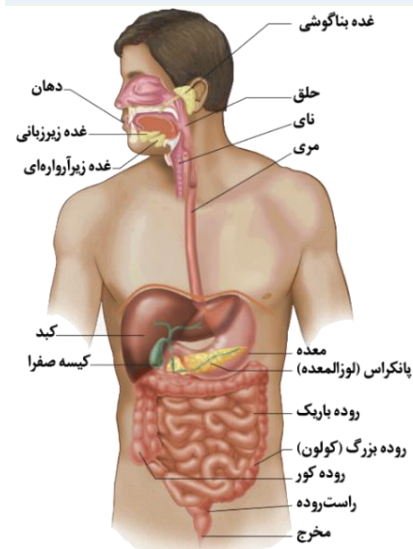


بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بخش ابتدایی دوازدهه در مجاورت با کیسه صفرا قرار گرفته است.
- ۲) بخش پهن (نه باریک) لوزالمعده در پشت بخشی از کولون عرضی قرار دارد.
- ۳) کولون پایین‌رو (طولی‌ترین کولون) در نیمه چپ بدن قرار دارد. درحالی که ماهیچه دیافراگم در نیمه راست بدن، در سطح بالاتری قرار گرفته است.



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 بالارو، 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
- ❖ راست روده 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 عمدتاً 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.
- ❖ بخش عمده دوازدهه در سمت راست بدن قرار گرفته و فقط بخش جزئی (انتهای دوازدهه) آن در سمت چپ بدن قرار گرفته است.



۲- انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش انسان، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. کدام عبارت، درباره این حرکات نادرست است؟

- ۱) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند بدون دخالت شبکه عصبی روده‌ای نیز انجام شود.
- ۲) هر دوی آن‌ها، در مخلوط کردن محتویات لوله با شیرهای گوارشی نقش دارند.
- ۳) فقط در یکی از آن‌ها، تعداد بخش‌های منقبض شده در لوله می‌تواند متغیر باشد.
- ۴) هر دوی آن‌ها، غذا را در لوله‌ای دراز در سراسر طول قفسه سینه به حرکت درمی‌آورند.

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

ترجمه صورت سؤال

لوله گوارش، دو حرکت **کرمی** و **قطعه‌قطعه‌کننده** دارد.

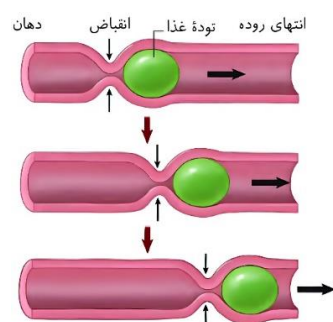


لوله‌ای دراز در سراسر طول قفسه سینه = مری

بررسی سریع:

۱	در حلق، حرکات کرمی بدون دخالت شبکه عصبی روده‌ای می‌تواند انجام شود.
۲	هم حرکات کرمی و هم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، در مخلوط کردن محتویات لوله گوارش با شیرهای گوارشی نقش دارند.
۳	در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، تعداد بخش‌هایی از لوله که در هر لحظه منقبض هستند، می‌تواند تغییر کند.
۴	در مری، فقط حرکات کرمی انجام می‌شود و حرکات قطعه‌قطعه‌کننده دیده نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

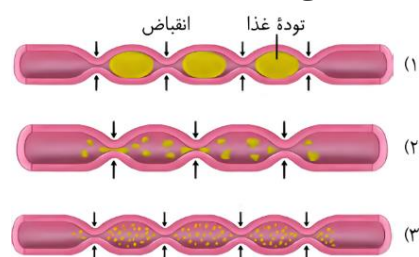


در مری، حرکات کرمی انجام می‌شوند؛ اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده وجود ندارند؛ بنابراین حرکات کرمی برخلاف حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، در حرکت غذا در مری نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① شبکه عصبی روده‌ای در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج وجود دارد و در بخش‌های قبل از آن وجود ندارد. در طی فرایند بلع، در حلق حرکات کرمی انجام می‌شوند و این حرکات، مستقل از شبکه‌های عصبی روده‌ای هستند.

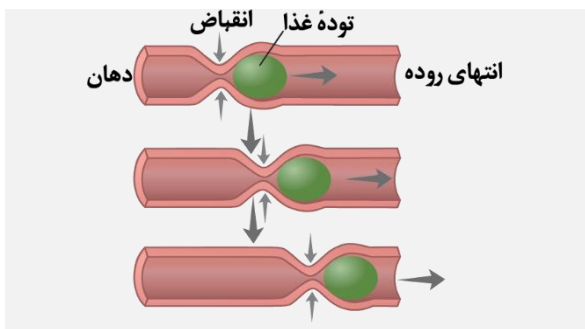
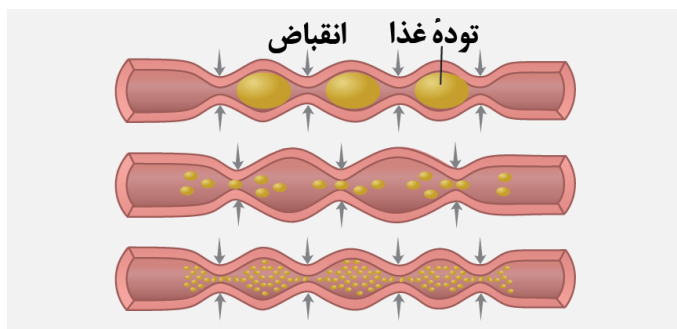
② حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود. تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش نیز موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.



③ در حرکات کرمی، یک حلقه انقباضی در پشت توده غذا تشکیل می‌شود و تعداد حلقه انقباضی در طول لوله تغییری نمی‌کند. در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، بخش‌های مختلفی از لوله به‌طور متناوب منقبض می‌شوند. همانطور که در شکل مشخص است، تعداد بخش‌های منقبض شده می‌تواند متغیر باشد. مثلاً در بخش (۲) شکل، سه ناحیه منقبض شده‌اند و در بخش (۱) و (۳)، چهار ناحیه در حال انقباض هستند.

کلاس درس: حرکات لوله گوارش

نوع حرکت	حرکت کرمی	حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
نظم	منظم	منظم
علت شروع	گشادشدن 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 شیرهای گوارشی
مخلوط‌کنندگی	✓ هنگام توقف جلو رفتن مواد پس از برخورد غذا به اسفنگتر (بنداره)ها، فقط نقش مخلوط‌کنندگی دارد	✓ همواره
جلو راندن غذا	✓	✓ نقش کمی دارد



شکل



۳- مطابق مطالب کتاب درسی، درخصوص یاخته‌های غدد معده انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، یاخته‌هایی که با یاخته‌های سازنده در تماس هستند، به‌طور حتم دارای هستند.»

- (۱) فاکتور داخلی - ظاهر استوانه‌ای
(۲) یون بیکربنات - غشای چین‌خورده
(۳) اسید معده - نقش در تجزیه رشته‌های کلاژن
(۴) پپسین - گیرنده هورمون ساخته‌شده در این اندام

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

- یاخته سازنده فاکتور داخلی = یاخته کناری
- یاخته سازنده یون بیکربنات = یاخته پوششی سطحی
- یاخته سازنده اسید معده = یاخته کناری
- یاخته سازنده پپسین = هیچ کدام

بررسی سریع

۱ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته اصلی، دارای ظاهر استوانه‌ای هستند.

۲ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فاقد زوائد ریز غشایی و غشای چین‌خورده هستند.

۳ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، فاقد نقش در گوارش پروتئین‌ها هستند.

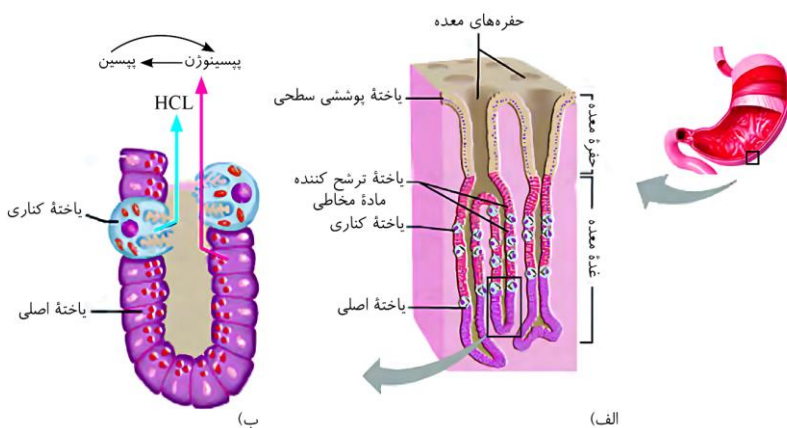
۴ هیچ یاخته‌ای توانایی تولید پپسین ندارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته اصلی در تماس با یاخته کناری هستند. این دو یاخته دارای ظاهر استوانه‌ای می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی با یاخته پوششی سطحی در تماس هستند. این یاخته‌ها فاقد غشای چین‌خورده می‌باشند.



۳ یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته اصلی در تماس با یاخته کناری هستند. یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی نقشی در گوارش و تجزیه پروتئین‌ها ندارد.

۴ دقت کنید که یاخته اصلی، پپسیژن را می‌سازد که با ایجاد تغییراتی در ساختار آن به پپسین تبدیل می‌شود و پپسین مستقیماً توسط هیچ یاخته‌ای ساخته نمی‌شود.



کلاس درس: معده

بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش - دارای چین‌خوردگی‌های طولی موقتی (باز شدن چین‌ها) - محل انبار شدن غذای بلع شده - حرکات آن باعث گوارش می‌شود.

حفره معده	شیره معده (در ترکیب با غذا، کیموس تولید می‌کند)	ترشحات معده
حاصل فرورفتگی یاخسته‌های استوانه‌ای سطح درونی معده به بافت پیوندی سست مخاط معده - یاخسته‌های پوششی سطحی (استوانه‌ای) ترشح‌کننده ماده مخاطی چسبنده (موسین و آب) + بی‌کربنات (قلیایی‌کننده لایه ژله‌ای): مؤثر در سد حفاظتی مقابل اسید و آنزیم‌های معده	۱- سلول ترشح‌کننده ماده مخاطی: بیش‌ترین یاخسته‌ها - سطحی‌ترین یاخسته‌های غدد معده - فقط ترشح ماده مخاطی - عدم ترشح بی‌کربنات 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 به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و تحت اثر پپسین و اسید معده فعال می‌شوند. ۳- سلول‌های کناری: بزرگ‌ترین یاخسته‌های غدد معده - دارای هسته گرد قاعده‌ای - دارای فرورفتگی در یاخسته‌ها و دارای زوائد ریز غشایی - تولید اسید معده (HCl) - تولید و ترشح فاکتور (عامل) داخلی معده به روش برون‌رانی (ماده مؤثر در حفاظت و جذب ویتامین B_{۱۲}) اسید معده جزء نخستین خط دفاعی بدن است - آسیب یاخسته‌های کناری باعث کم‌خونی خطرناک می‌شود.	غدد دیواره معده
هورمون		
جذب در معده		
۴- یاخسته‌های ترشح‌کننده هورمون: ترشحات خود را به خون وارد می‌کنند و جزء شیره معده محسوب نمی‌شود. هورمون گاسترین ترشح می‌کنند که با اثر بر یاخسته‌های اصلی باعث ترشح پپسینوژن می‌شود. همچنین با اثر بر یاخسته‌های کناری باعث ترشح اسید می‌شود. معده توانایی جذب اندک مواد مختلف را دارد.		



۴- چند مورد از موارد زیر، در خصوص موقعیت هسته در یاخسته‌های لوله گوارش، صادق است؟

الف - در یاخسته کناری، تراکم مشابهی از راکیزه‌ها، در بخش‌های مختلف یاخسته، وجود دارد.

ب - هسته یاخسته سازنده کلریدریک اسید، هم سطح با فرورفتگی عمیق سیتوپلاسمی قرار دارد.

ج - محل قرارگیری هسته یاخسته ریزپرزار روده، نسبت به سطحی‌ترین بخش یاخسته، قطر کمتری دارد.

د - هسته یاخسته سازنده پپسینوژن، در سمت نزدیک به سطح غیرقاعده‌ای یاخسته، با ریزکیسه‌ها مجاورت دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲



یاخسته سازنده کلریدریک اسید = یاخسته کناری در غده معده

یاخسته سازنده پپسینوژن = یاخسته اصلی در غده معده

بررسی سریع:

الف	تراکم راکیزه‌ها در بخش‌های مختلف یاخسته کناری، متغیر است.
ب	هسته یاخسته کناری با هیچ‌کدام از دو فرورفتگی عمیق، در یک سطح قرار ندارد.
ج	در یاخسته ریزپرزار روده باریک، قاعده (محل قرارگیری هسته)، باریک‌تر از سطحی‌ترین بخش در یاخسته است.
د	هر یاخسته اصلی غده معده، ریزکیسه‌های سیتوپلاسمی در بخش سطحی و در مجاورت هسته خود دارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.



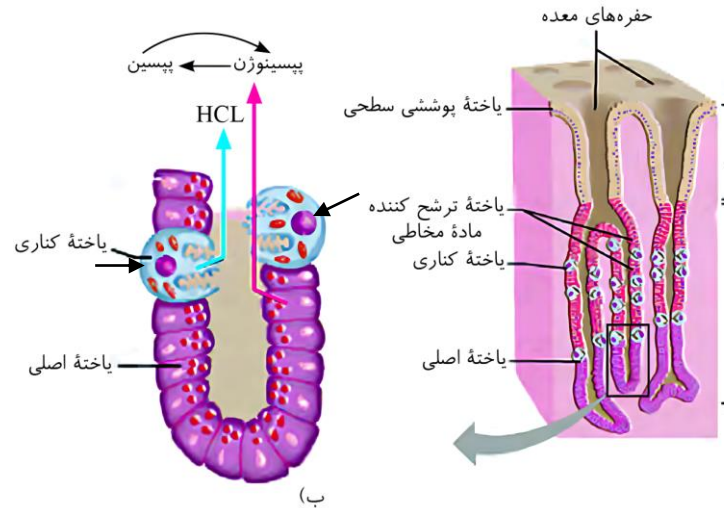
بررسی موارد:

یاخته پوششی
دارای ریزپرز



همانطور که در شکل قسمت ب مشخص است، میزان مشاهده راکیزه‌ها در بخش‌های مختلف **یاخته کناری متغیر** است. برای مثال در قسمت‌های نشان داده شده با فلش مشکی، راکیزه مشاهده نمی‌شود. در برخی یاخته‌ها مانند یاخته سمت چپ، در سطح حفرات و زوائد غشایی، راکیزه وجود ندارد ولی در برخی دیگر از یاخته‌ها مانند یاخته سمت راست، این مورد قابل مشاهده است.

هر یاخته کناری دو فرورفتگی عمیق در سیتوپلاسم خود



- دارد و هسته یاخته با هیچ کدام از این فرورفتگی‌ها در یک سطح قرار نگرفته است. در واقع هسته در سطحی بین این دو فرورفتگی قرار دارد.
- همانطور که در شکل یاخته پوششی دارای ریزپرز مشخص است، قاعده یاخته که محل قرارگیری هسته است، نسبت به **سطحی‌ترین** بخش در یاخته، قطر **کمتری** دارد و **باریک‌تر** است.
- در هر یاخته اصلی غده معده تعداد زیادی ریزکیسه سیتوپلاسمی وجود دارد که حاوی مواد تولید شده توسط یاخته است. این ریزکیسه‌ها در بخش **سطحی** (غیرقاعده‌ای) یاخته قرار دارند و بعضی از آن‌ها با هسته کشیده یاخته، **مجاورت** دارند.

کلاس درس: یاخته‌های 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 بیضی شکل دارد.
	یاخته ترشح کننده ماده مخاطی	۱- بالاترین یاخته‌های غده معده ۲- ترشح فراوان ماده مخاطی ۳- هسته بیضی شکل دارد.
غده معده	یاخته کناری	۱- کمترین و بزرگ‌ترین یاخته‌های غده معده ۲- ترشح اسید معده و فاکتور داخلی معده ۳- هسته گرد دارد.
	یاخته اصلی	۱- پایین‌ترین یاخته‌های غده معده ۲- ترشح آنزیم‌های معده نظیر پروتئازها (پپسینوژن) ۳- هسته بیضی شکل دارد.



۵- در خصوص نوعی یاخته پوششی موجود در پرزهای روده باریک که نسبت به نوع دیگر یاخته‌های آن، فراوانی کمتری دارد، کدام عبارت صحیح است؟

- یاخته‌های مشابه با آن، در ساختمان غدد روده مشاهده نمی‌شود.
- از لحاظ ترشح نوعی ماده گلیکوپروتئینی، مشابه با سطحی‌ترین یاخته‌های معده عمل می‌کند.
- به کمک چین خوردگی‌های بخشی از غشا، به ورود مولکول‌های گلوکز به درون سیتوپلاسم خود می‌پردازد.
- با ترشح نوعی ماده شیمیایی، میزان فعالیت یاخته‌های موجود در اندام‌های مرتبط با لوله گوارش را تغییر می‌دهد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در ساختار پرز، دو نوع یاخته پوششی مشاهده می‌شود که از میان این یاخته‌ها، یاخته ترشح کننده ماده مخاطی نسبت به یاخته‌های ریزپرزدار، فراوانی کمتری دارد.



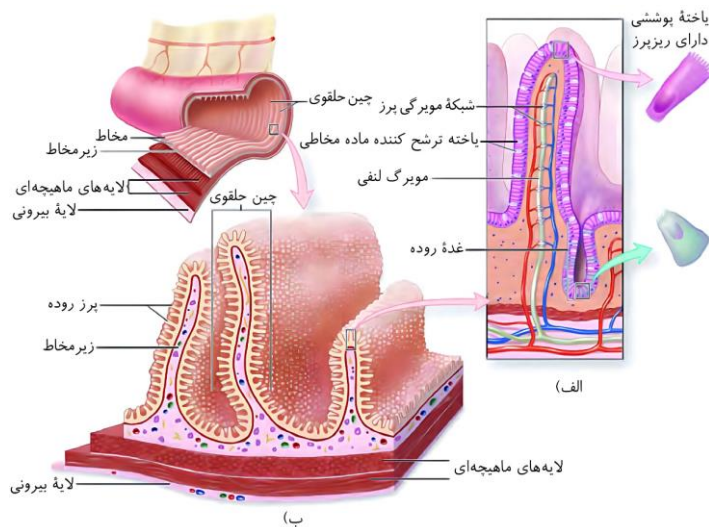
تعریف

- سطحی‌ترین یاخته‌های معده = یاخته‌های پوششی سطحی
- نوعی پیک شیمیایی دوربرد ترشح شده از روده = سکرترین

بررسی سریع:

۱	در غدد روده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی قابل مشاهده است.
۲	یاخته‌های پوششی سطحی معده نیز ماده مخاطی ترشح می‌کنند.
۳	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی به جذب مواد نمی‌پردازند.
۴	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی فاقد توانایی ترشح هورمون هستند.

پاسخ تشریحی:



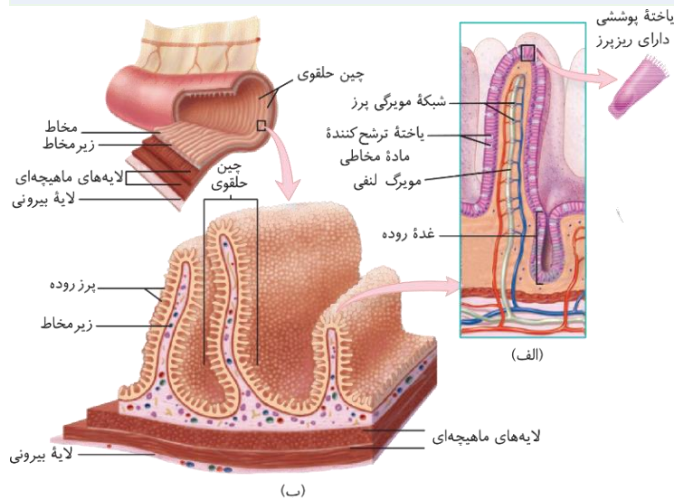
یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی پرز همانند یاخته‌های پوششی سطحی معده، توانایی ترشح ماده مخاطی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مطابق شکل، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در ساختار غدد روده نیز مشاهده می‌شوند.
- ۳ یاخته‌های ریزپرزدار پرز برخلاف یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، توانایی جذب مواد مغذی را دارند.
- ۴ برخی از یاخته‌های دوازدهه با ترشح سکرترین، سبب افزایش فعالیت یاخته‌های لوزالمعده می‌شوند اما یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی فاقد توانایی ترشح هورمون هستند.

کلاس درس: ساختار پرز و چین‌های حلقوی

شکل‌نامه: دیواره روده باریک



- در دیواره درونی روده باریک، چین‌های حلقوی متعددی با اندازه‌های متفاوت مشاهده می‌شوند که در پی ورود غذا به روده باریک باز نمی‌شوند؛ در واقع این چین‌خوردگی‌ها دائمی هستند.
- در ساختار چین‌های حلقوی روده باریک، لایه مخاط همانند لایه زیر مخاط شرکت می‌کند.
- در سطح هر چین حلقوی روده باریک، چندین پرز با اندازه متفاوت مشاهده می‌شود که در فرد سالم اندازه و تعداد آن‌ها ثابت است و تغییر نمی‌کند.
- در ساختار هر پرز، تنها لایه مخاط روده باریک شرکت می‌کند؛ به صورتی که بافت پوششی در سطح هر پرز و بافت پیوندی سست مخاط در زیر آن قرار دارد.
- در سطح هر پرز، حداقل دو نوع یاخته پوششی استوانه‌ای مشاهده می‌شود:
 - ۱- یاخته‌های پوششی ریزپرزدار که تعداد بیشتری دارند. ۲- یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
- همه یاخته‌های پوششی سطح هر پرز، ظاهر استوانه‌ای دارند و دارای یک هسته قاعده‌ای هستند. همه این یاخته‌ها بر روی غشای پایه قرار دارند.
- در مرکز هر پرز، یک مویرگ لنفی ته بسته مشاهده می‌شود که مایع لنف به صورت یک‌طرفه درون آن جریان دارد. این مویرگ لنفی با عبور از مخاط به رگ لنفی زیرمخاط تخلیه می‌شود.

- در اطراف مویرگ لنفی ته بسته، چندین شبکه مویرگ خونی مشاهده می‌شود که این شبکه‌های مویرگی بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ کوچک قرار گرفته‌اند.
- در ساختار هر پرز روده باریک، رشته‌های عصبی از لایه زیرمخاط به درون لایه مخاط وارد می‌شوند که در کنترل ترشح یاخته‌های مختلف نقش دارند.
- در محل اتصال لایه مخاط به لایه زیرمخاط، دو ردیف یاخته ماهیچه‌ای صاف با ظاهر متفاوت مشاهده می‌شود. این یاخته‌های ماهیچه‌ای جزئی از مخاط هستند.
- در مجاورت پرز روده باریک، یک غده وجود دارد که درون هر غده، سه نوع یاخته مختلف مشاهده می‌شود که از این بین، یک نوع در سطح پرز مشاهده نمی‌شود.

غدد معده و روده

ویژگی	غدد معده	غدد روده باریک	پرزها
در کدام لایه دیواره قرار دارند؟	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)
در سطح خود، چند نوع یاخته در ساختار خود دارد؟	سه نوع (در برخی غدد، چهار نوع)	سه نوع	دو نوع
یاخته ترشح‌کننده موسین دارد؟	بله	بله	بله
توانایی ترشح نوعی هورمون دارد؟	بله	بله	خیر
همه یاخته‌ها شکل نسبتاً یکسان دارند؟	خیر	بله	بله
دارای یاخته‌هایی با غشای چین‌خورده است؟	بله	بله	بله
تحت تأثیر شبکه عصبی روده‌ای قرار دارد؟	بله	بله	بله



- ۶- هر اندام مرتبط با لوله گوارش که نسبت به ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) در سطح پایین‌تری قرار دارد، دارای چند مشخصه زیر است؟
- الف - ماده مترشحه از آن‌ها، ترکیبی از آب، یون‌ها، نوعی آنزیم و ماده موسین است.
- ب - ترشحات آن‌ها، همواره پس از مخلوط شدن با یکدیگر، وارد دوازدهه می‌شود.
- ج - در پاسخ به هورمون‌های مترشحه از لوله گوارش، بیکربنات ترشح می‌کند.
- د - به خنثی کردن محیط اسیدی لوله گوارش کمک می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

اندام‌های مرتبط با لوله گوارش شامل غدد بزاقی، لوزالمعده، کبد و کیسه صفرا است که همگی آن‌ها به جز غدد بزاقی، در پایین دیافراگم قرار دارند.

بررسی سریع:

الف	صفرا در ساختار خود آنزیم ندارد.
ب	برخی ترشحات پانکراس از طریق مجرای بالایی خود بدون مخلوط شدن، وارد دوازدهه می‌شود.
ج	این عبارت فقط در مورد لوزالمعده درست است.
د	همه اندام‌های مد نظر سؤال، در ورود بیکربنات به روده نقش دارند و محیط اسیدی را خنثی می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.



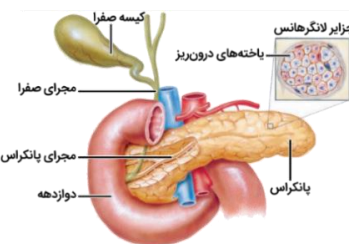
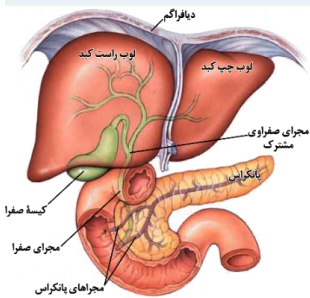
بررسی موارد:

- الف) بزاقت:** ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی (نه نوعی، نه یک نوع) از آنزیم‌ها و موسین است؛ در ضمن غدد بزاقی اصلاً مد نظر سؤال نیستند!
- ب) ترشحات کبد و مواد ذخیره شده در کیسه صفرا:** می‌توانند با ترشحات لوزالمعده یکی شده و از طریق مجرای پایینی لوزالمعده وارد دوازدهه شوند؛ اما **لوزالمعده** یک مجرای دیگر در سطح بالاتری دارد که فقط ترشحات خود لوزالمعده از طریق آن، وارد روده باریک می‌شود.
- ج) فقط لوزالمعده در پاسخ به ترشح هورمون سکرترین از روده باریک، مقدار ترشح بیکربنات را افزایش می‌دهد.**
- د) صفرا، ماده‌ای فاقد آنزیم است که بیکربنات دارد و در کبد ساخته شده و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود. در ترشحات برون‌ریز پانکراس نیز بیکربنات وجود دارد؛ در نتیجه، همه اندام‌های مذکور به خنثی کردن کیموس اسیدی در روده باریک کمک می‌کنند.**

کلاس درس: صفرا

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
سنگ کیسه صفرا	گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

شکل‌نامه: کبد، کیسه 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 روده باریک، فعال می‌شوند. سایر آنزیم‌های لوزالمعده مانند آنزیم لیپاز به صورت فعال ترشح می‌شوند.
- دقت کنید که همه آنزیم‌های ترشح شده از پانکراس، در محیط قلیایی فعالیت می‌کنند.
- محیط قلیایی لازم برای فعالیت آنزیم‌های درون روده باریک، توسط بی‌کربنات موجود در شیرۀ پانکراس، شیرۀ روده 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.
- مجرایی 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.

محل گوارش مولکول‌های زیستی

نوع مولکول زیستی	کربوهیدرات		پروتئین	لیپید	نوکلئیک اسید
	نشاسته	سایر کربوهیدرات‌ها			
شروع	دهان	روده باریک	معده	—	روده باریک
گوارش شیمیایی	آمیلاز بزاقت	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	پپسین	—	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس



محل	روده باریک	روده باریک	روده باریک	روده باریک	روده باریک
تکمیل گوارش شیمیایی	آنزیم	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	پروتئازهای پانکراس و آنزیم‌های روده باریک	بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراس
					آنزیم‌های روده باریک و پانکراس



۷- در انسان، محتویات لوله گوارشی در فاصله بین «خروج از روده باریک» تا «دفع مدفوع» از بخش‌های مختلفی از لوله عبور می‌کنند. کدام مورد زیر، درباره این بخش‌ها درست است؟

- ۱) بخشی حجیم در روده بزرگ، دو بنداره (اسفنکتر) در انتهای خود دارد.
- ۲) همه کولون‌ها برخلاف اندام بعد از روده بزرگ، دیواره‌ای با ظاهر بند بند دارند.
- ۳) طولی‌ترین کولون، حرکات آهسته‌ای برای حرکت دادن مواد به سمت بالا دارد.
- ۴) مواد گوارش‌نیافته پس از خروج از کولون بالارو، ابتدا وارد بالاترین قسمت کولون افقی می‌شوند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

مواد پس از خروج از روده باریک، وارد روده کور می‌شوند و سپس از کولون بالارو، کولون افقی، کولون پایین‌رو، راست‌روده و مخرج عبور می‌کنند.

تعبیر

- اندام بعد از روده بزرگ = راست‌روده
- طولی‌ترین کولون = کولون پایین‌رو
- بالاترین قسمت کولون افقی = انتهای کولون افقی که به کولون پایین‌رو (نه بالارو) متصل است.

بررسی سریع:

۱	راست‌روده که دو بنداره داخلی و خارجی در انتهای خود دارد، جزء روده بزرگ محسوب نمی‌شود.
۲	همه کولون‌ها، برخلاف راست‌روده، دارای دیواره‌ای با ظاهر بند بند هستند.
۳	طولی‌ترین کولون، کولون پایین‌رو است.
۴	بالاترین قسمت کولون افقی، بخش انتهایی آن در محل اتصال به کولون پایین‌رو است.

پاسخ تشریحی:

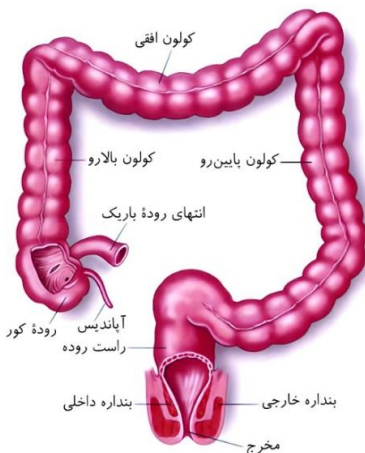
همانطور که در شکل مشخص است، روده بزرگ در سراسر طول خود، دارای نواری در قسمت میانی خود است و همچنین، دیواره‌ای با ظاهر بند بند دارد؛ اما این ویژگی‌ها در راست‌روده وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) راست‌روده، بخشی حجیم است که بعد از کولون پایین‌رو قرار دارد و جزء روده بزرگ محسوب نمی‌شود. در انتهای راست‌روده، بنداره‌های داخلی و خارجی قرار دارند.

۳) همانطور که در شکل مشخص است، کولون پایین‌رو، طولی‌ترین کولون است و جهت حرکت مواد در این کولون، به سمت پایین است. حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می‌شوند.

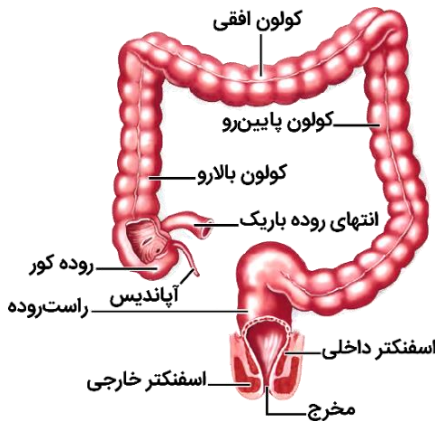
۴) بخش ابتدایی کولون افقی که به کولون بالارو متصل است، نسبت به بخش انتهایی آن که به کولون پایین‌رو متصل است، در سطح پایین‌تری قرار دارد. در واقع، مواد زمانی در بالاترین قسمت کولون افقی قرار دارند که می‌خواهند وارد کولون پایین‌رو شوند (نه اینکه از کولون بالارو وارد کولون افقی شده باشند).





کلاس درس: بخش‌های انتهایی لوله گوارش

شکل‌نامه: روده بزرگ، راست‌روده و مخرج



- روده کور در ابتدای روده بزرگ قرار دارد.
- کولون پایین‌رو به راست‌روده منتهی می‌شود.
- طول کولون پایین‌رو از کولون بالارو بیشتر است.
- قطر مجرای انتهایی روده باریک، از آپاندیس بیشتر است.
- در انتهایی راست‌روده، دو بنداره داخلی و خارجی وجود دارد.
- آپاندیس در سمت راست بدن و سمت چپ روده کور قرار دارد.
- کولون افقی در زیر اندام‌هایی مثل معده، کبد، لوزالمعده و کیسه صفرا قرار دارد.
- بنداره انتهایی روده باریک همانند بنداره انتهایی معده، در سمت راست بدن قرار گرفته است.
- دقت کنید راست‌روده جزئی از روده بزرگ محسوب نمی‌شود و بخش انتهایی لوله گوارش است.
- روده کور برخلاف راست‌روده، جزئی از روده بزرگ بوده که در یک انتهایی خود به آپاندیس ختم می‌شود.
- سطح بیرونی روده بزرگ، دارای بخش‌های کیسه‌ای شکل است (در راست‌روده، این کیسه‌ها وجود ندارند).
- کولون بالارو در سمت راست بدن، کولون پایین‌رو در سمت چپ و کولون افقی از سمت راست به چپ قرار دارد.



- ۸- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره گردش خون دستگاه گوارش انسان، اگر سیاهرگی که فقط خون طحال و معده را حمل می‌کند، A و سیاهرگی که فقط خون پانکراس و معده را حمل می‌کند، B بنامیم، چند مورد زیر درست است؟
- الف - یکی از سیاهرگ‌های تشکیل‌دهنده A، از پشت معده عبور می‌کند.
- ب - محل تشکیل B، پایین‌تر از محل تشکیل سیاهرگ باب است.
- ج - A طول‌تر از B است.
- د - A بالاتر از B است.

۴ (۴)

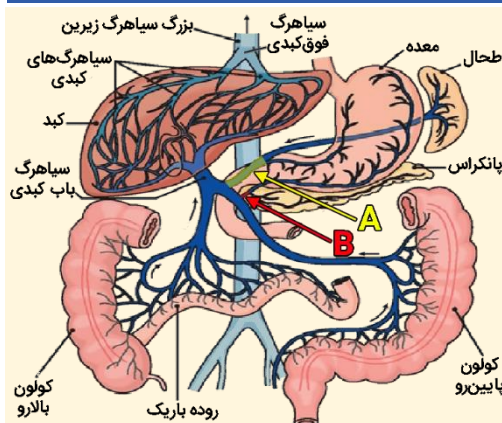
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت - نکات شکل ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال

- در شکل مقابل، سیاهرگ‌های A و B مشخص شده‌اند.
- سیاهرگ A:** سیاهرگی که حاصل به هم پیوستن سیاهرگ طحال و سیاهرگ معده است.
- سیاهرگ B:** سیاهرگی که حاصل به هم پیوستن سیاهرگ پانکراس و سیاهرگ معده است.

بررسی سریع:

الف	سیاهرگ طحال از پشت معده عبور می‌کند.
ب	محل به هم پیوستن سیاهرگ پانکراس و سیاهرگ معده، پایین‌تر از محل تشکیل سیاهرگ باب است.
ج	سیاهرگ A نسبت به سیاهرگ B، طول‌تر است.
د	سیاهرگ A نسبت به سیاهرگ B، در سطح بالاتری قرار دارد.



پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) سیاهرگی که خون خروجی از طحال را حمل می‌کند، از پشت معده عبور می‌کند.
- ب) محل به هم پیوستن سیاهرگ پانکراس و سیاهرگ معده، پایین‌تر از محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی است.
- ج) سیاهرگ A نسبت به سیاهرگ B، طول بیشتری دارد.
- د) سیاهرگ A نسبت به سیاهرگ B، در سطح بالاتری قرار دارد.

کلاس درس: بررسی و مقایسه رگ‌های سازنده سیاهرگ باب

اندام‌هایی که خون آن‌ها به سیاهرگ باب و در نهایت به بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می‌شوند.	انواع سیاهرگ‌ها		
	انواع سیاهرگ‌ها		
	انواع سیاهرگ‌ها	انواع سیاهرگ‌ها	انواع سیاهرگ‌ها
اندام‌هایی که خون آن‌ها به سیاهرگ باب وارد نمی‌شود.	انواع سیاهرگ‌ها	انواع سیاهرگ‌ها	انواع سیاهرگ‌ها
۱- دهان ۲- غدد بزاقی اصلی ۳- حلق ۴- مری	۱- روده باریک (بخش انتهایی) ۲- روده کور: بخش ابتدایی روده بزرگ می‌باشد. ۳- آپاندیس ۴- کولون بالارو و بخش ابتدایی کولون افقی	۱- قوس بزرگ معده ۲- غده لوزالمعده: جزئی از دستگاه گوارش است ولی جزء لوله گوارش نمی‌باشد، اما در تماس با صفاق است. ۳- کولون نزولی و بخش انتهایی کولون افقی ۴- راست روده	۱- طحال: نوعی اندام لنفی قرار گرفته در سمت چپ معده زیر دیافراگم (جزء دستگاه گوارش نمی‌باشد، اما در تماس با صفاق است). ۲- قوس کوچک معده
خون سیاهرگی این بخش‌ها بسته به محل قرارگیری آن‌ها می‌توانند به صورت مستقیم به بزرگ سیاهرگ زیرین یا زیرین وارد شوند.	مطابق شکل کتاب درسی، بیشترین انشعابات این سیاهرگ مربوط به روده باریک است.	خون سیاهرگی قوس بزرگ معده و لوزالمعده ابتدا در مجاورت بخش زیرین بنداره پیلور ادغام می‌شوند. سپس با سیاهرگی که خون کولون نزولی و راست روده را حمل می‌کند، ادغام می‌شوند.	خون سیاهرگی این دو بخش در مجاورت بخش بالایی بنداره پیلور باهم ادغام می‌شوند.



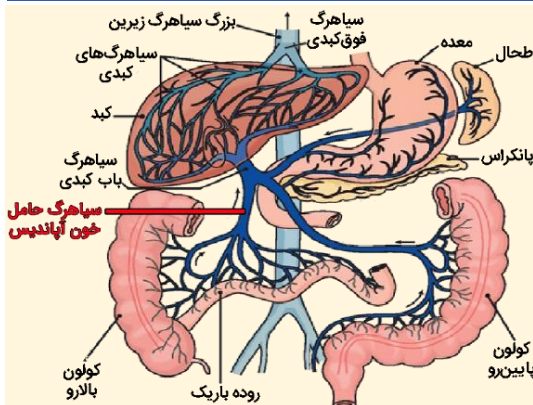
- ۹- در انسان، سیاهرگی که خون خروجی از آپاندیس را مستقیماً به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد، چه مشخصه‌ای دارد؟
- (۱) در سمت چپ سیاهرگ باب کبدی قرار دارد.
- (۲) نسبت به سیاهرگ فوق کبدی، گلوکز کمتری دارد.
- (۳) خون اندام دارای چین‌های حلقوی را حمل می‌کند.
- (۴) نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین، LDL بیشتری دارد.

آسان - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در شکل مقابل، سیاهرگ حامل خون آپاندیس مشخص شده است.





تعبیر

• اندام دارای چین‌های حلقوی = روده باریک

بررسی سریع:

۱	سیاهرگ حامل خون آپاندیس در سمت راست سیاهرگ باب کبدی قرار دارد.
۲	در کبد، مقداری از گلوکز برای ساخت گلیکوژن مصرف می‌شود و لذا، مقدار گلوکز در سیاهرگ فوق کبدی کمتر از سیاهرگ حامل خون آپاندیس است.
۳	سیاهرگ حامل خون آپاندیس، خون مربوط به روده باریک را نیز حمل می‌کند.
۴	LDL و HDL، در کبد ساخته می‌شود و لذا، بزرگ سیاهرگ زیرین نسبت سیاهرگ حامل خون آپاندیس، LDL بیشتری دارد.

پاسخ تشریحی:

سیاهرگی که خون آپاندیس، روده کور و کولون بالارو را به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد، حامل خون روده باریک هم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

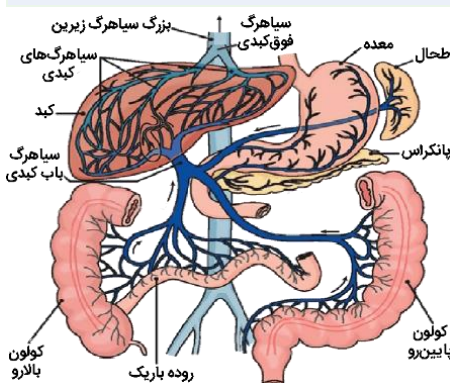
- ① سیاهرگ حامل خون آپاندیس، در سمت **راست** (نه چپ) سیاهرگ باب کبدی قرار دارد.
- ② سیاهرگ حامل خون آپاندیس، حامل خون روده باریک هم است و در آن، گلوکز جذب شده در روده وجود دارد. در کبد، مقداری از این گلوکز برای تولید گلیکوژن مصرف می‌شود؛ بنابراین در خون خروجی از کبد نسبت به خون ورودی به آن، مقدار گلوکز **کمتر** است.
- ④ در کبد، از لیپیدها و پروتئین‌ها برای ساخت لیپوپروتئین‌ها (LDL و HDL) استفاده می‌شود. سپس این لیپوپروتئین‌های ساخته شده، وارد سیاهرگ فوق کبدی و بعد از آن، بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شوند. پس در بزرگ سیاهرگ زیرین، نسبت به خون ورودی به کبد، لیپوپروتئین‌های **بیشتری** وجود دارند.

حواست باشه که!

در روده باریک، LDL و HDL، تولید یا جذب نمیشن. پس در خون ورودی به روده و خون خروجی از روده، مقدار LDL و HDL یکسان هست. خون خروجی از روده، از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌رود. خون از دو طریق وارد کبد می‌شود: ۱- سیاهرگ باب و ۲- سرخرگ کبدی (در گردش خون عمومی). مواد حاصل از گوارش لیپیدها، بعد از اینکه از طریق دستگاه لنفی به جریان خون برگشتند، از طریق سرخرگ کبدی وارد کبد می‌شوند و در کبد، با استفاده از این مواد، لیپوپروتئین ساخته می‌شود و سپس لیپوپروتئین‌های ساخته شده، از طریق سیاهرگ فوق کبدی و بزرگ سیاهرگ زیرین، از کبد خارج می‌شوند. پس بزرگ سیاهرگ زیرین نسبت به سیاهرگ روده، سیاهرگ باب و سرخرگ کبدی، مقدار LDL و HDL بیشتر است.

کلاس درس: گردش خون دستگاه گوارش

شکل‌نامه: سیاهرگ باب کبد و سیاهرگ فوق کبدی



- ◀ لوزالمعده در زیر و موازی با معده قرار دارد.
- ◀ معده و روده بزرگ هرکدام دو شاخه سیاهرگی دارند.
- ◀ طحال در سمت چپ بدن قرار می‌گیرد.
- ◀ سیاهرگ باب از دو شاخه اصلی چپ و راست تشکیل می‌شود.
- ◀ یکی از دو سیاهرگ معده با سیاهرگ طحال و دیگری با سیاهرگ لوزالمعده ادغام می‌شود.
- ◀ سیاهرگ فوق کبدی در سطح بالاتری نسبت به بنداره انتهای مری، معده و طحال قرار دارد.
- ◀ شاخه راست تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب کبدی، از روده باریک، روده کور، کولون بالارو و قسمتی از کولون افقی خون می‌گیرد.
- ◀ شاخه چپ تشکیل‌دهنده سیاهرگ باب کبدی، از انتهای کولون افقی و پایین‌رو، راست‌روده، معده، لوزالمعده و طحال خون می‌گیرد.
- ◀ شبکه مویرگی در کبد، می‌تواند بین دو سیاهرگ (سیاهرگ باب و سیاهرگ کبدی) تشکیل شود.



- ۱۰- کدام مورد، ویژگی بخش عقبی معده پرندگان دانه‌خوار را از ویژگی بخش انتهایی مری این جانوران، کاملاً متمایز می‌کند؟
- (۱) ضمن ذخیره مواد غذایی، به نرم‌شدن این مواد کمک می‌کند.
 - (۲) از طریق مجرای ویژه، مواد تولیدشده در کبد را دریافت می‌کند.
 - (۳) در دیواره خود، فاقد یاخته‌های ترشح‌کننده آنزیم‌های گوارشی است.
 - (۴) به کمک یاخته‌های ماهیچه‌ای خود، به گوارش مکانیکی مواد غذایی می‌پردازد.

پاسخ: گزینه ۴

آسان - نکات شکل - ۱۰۰۲ - جانوری

ترجمه صورت سؤال

در لوله گوارش پرندگان دانه‌خوار، سنگدان در بخش انتهایی معده و چینه‌دان در بخش انتهایی مری قرار دارد.

بررسی سریع:

۱	چینه‌دان به ذخیره و نرم‌کردن مواد غذایی می‌پردازد.
۲	روده، محتویات کبد را دریافت می‌کند.
۳	چینه‌دان و سنگدان فاقد توانایی ترشح آنزیم گوارشی هستند.
۴	ساختار ماهیچه‌ای سنگدان به گوارش مکانیکی مواد غذایی کمک می‌کند.

پاسخ تشریحی:

سنگدان، ساختاری ماهیچه‌ای دارد و با کمک سنگریزه‌هایی که به درون آن وارد می‌شود، به خرد کردن ذرات و گوارش مکانیکی مواد غذایی می‌پردازد. دقت داشته باشید که گوارش مکانیکی در معده این جانوران، آغاز و در سنگدان ادامه می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① چینه‌دان، بخش حجیم انتهای مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود.
- ② روده باریک، ترشحات کبد را از طریق مجرای دریافت می‌کند.
- ③ هر دو بخش چینه‌دان و سنگدان فاقد توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی هستند.



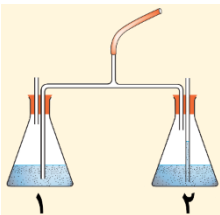
- ۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره آزمایشی که به منظور مقایسه هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی کربن دی‌اکسید انجام می‌شود، اگر لوله‌های A و B به لوله مرکزی متصل باشند، کدام عبارت درست است؟

- (۱) اگر A درون مایع باشد، بیشتر هوای بازدمی از B عبور می‌کند.
- (۲) اگر B لوله کوتاه باشد، لوله A در ظرف مربوط به هوای دمی قرار دارد.
- (۳) اگر در بازدم، حباب در انتهای لوله B تشکیل شود، هوای دمی از A عبور می‌کند.
- (۴) اگر هنگام انقباض دیافراگم، هوا از لوله B عبور نکند، تغییر رنگ ابتدا در ظرف مربوط به لوله A دیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال



شکل مقابل، مربوط به «آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی CO_2 » است. در هر ظرف، یک لوله بلند و یک لوله کوتاه وجود دارد. لوله بلند ظرف «۱» و لوله کوتاه ظرف «۲» به لوله مرکزی متصل هستند. در این حالت، ظرف «۱» مربوط به هوای بازدمی و ظرف «۲» مربوط به هوای دمی است.

تعبیر

در آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی CO_2 :

- اگر A درون مایع باشد = A لوله بلند است و در ظرف مربوط به هوای بازدمی قرار دارد. B، لوله‌ای است که از آن هوای دمی عبور می‌کند.



اگر B لوله کوتاه باشد = B لوله مربوط به ظرف هوای دمی است و A، لوله‌ای است که در ظرف مربوط به هوای بازدمی قرار دارد.



اگر در بازدم، حباب در انتهای لوله B تشکیل شود = B، لوله بلند در ظرف مربوط به هوای بازدمی است و A در ظرف مربوط به هوای دمی قرار دارد.



اگر هنگام انقباض دیافراگم (= دم)، هوا از لوله B عبور نکند = B، لوله ظرف مربوط به هوای بازدمی است و A در ظرف مربوط به هوای دمی قرار دارد.

بررسی سریع:

۱	اگر A درون مایع باشد، بیشتر هوای بازدمی از A عبور می‌کند.
۲	اگر B لوله کوتاه باشد، لوله A در ظرف مربوط به هوای بازدمی قرار دارد.
۳	اگر در بازدم حباب در انتهای لوله B تشکیل شود، لوله B مربوط به بازدم است و هوای دمی، از لوله A عبور می‌کند.
۴	اگر در دم هوا از B عبور نکند، B مربوط به هوای بازدمی است و تغییر رنگ ابتدا در ظرف مربوط به هوای بازدمی رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

در هر کدام از مراحل دم یا بازدم، در انتهای لوله بلند ظرف مربوط به همان مرحله، حباب تشکیل می‌شود؛ بنابراین تشکیل حباب در انتهای لوله B در مرحله بازدم، نشان می‌دهد که لوله B، یک لوله بلند است و در ظرف مربوط به هوای بازدمی قرار دارد. پس لوله A، یک لوله کوتاه است و در ظرف مربوط به هوای دمی قرار دارد و طی فرایند دم، هوای دمی از طریق لوله A وارد لوله مرکزی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ زمانی که لوله A درون مایع باشد، لوله A یک لوله بلند و مربوط به هوای بازدمی است؛ بنابراین لوله B مربوط به هوای دمی است.
- ۲ اگر لوله B کوتاه باشد، مربوط به هوای دمی است و لوله A، در ظرف مربوط به هوای بازدمی قرار دارد.
- ۴ طی فرایند دم، دیافراگم منقبض می‌شود. اگر در دم، هوا از لوله B عبور نکند، لوله B در ظرف مربوط به هوای بازدمی قرار دارد. تغییر رنگ هم نخست در ظرف مربوط به هوای بازدمی، یعنی ظرف مربوط به لوله B دیده می‌شود.

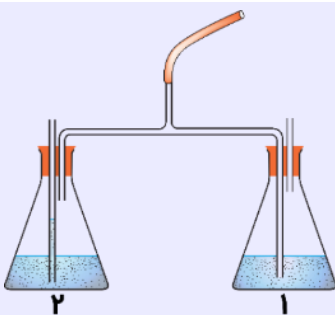
کلاس درس: آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی

درسنامه: آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی

در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی کربن دی‌اکسید بررسی می‌شوند. برای شناسایی کربن دی‌اکسید، از دو نوع معرف می‌توان استفاده کرد:

۱- محلول آب آهک: بی‌رنگ ← اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول شیرینرنگ

۲- برم‌تیمول بلو رقیق: آبی‌رنگ ← اضافه شدن کربن دی‌اکسید به محلول زرد رنگ



در این آزمایش، دو ظرف وجود دارد. در هر ظرف، یک لوله بلند و یک لوله کوتاه قرار دارد و لوله بلند درون مایع قرار گرفته است. لوله بلند ظرف «۱» و لوله کوتاه ظرف «۲»، توسط یک لوله مرکزی به یکدیگر متصل هستند و فرد از طریق این لوله مرکزی، می‌تواند دم و بازدم را انجام دهد.

مشاهدات و نتایج آزمایش

حباب: هنگام دم، از انتهای لوله بلند ظرف «۲» (ظرف هوای دمی) و هنگام بازدم از انتهای لوله بلند ظرف «۱» (ظرف هوای بازدمی)، حباب خارج می‌شود.

تغییر رنگ: ابتدا رنگ محلول در ظرف «۱» تغییر می‌کند. پس از گذشت مدتی، در ظرف «۲» نیز تغییر رنگ مشاهده می‌شود.

منشأ هوای دمی: وقتی که فرد عمل دم را انجام می‌دهد، به خاطر ایجاد نیروی مکشی، مایع در لوله بلند ظرف «۱» بالا می‌آید و امکان ورود هوای دمی از طریق این ظرف به بدن وجود ندارد؛ اما لوله کوتاه ظرف «۲»، مستقیماً در ارتباط با هوا است و هوای دمی از طریق لوله کوتاه ظرف «۲»، به دستگاه تنفسی فرد وارد می‌شود.

محل خروج هوای بازدمی: هوای بازدمی از طریق لوله بلند ظرف «۱»، وارد مایع این ظرف می‌شود و سپس از طریق لوله کوتاه می‌تواند از ظرف خارج شود. ظرف «۲»، توسط هوای دمی پر شده است و فضای کافی برای ورود هوای بازدمی ندارد. علاوه بر این، هوایی که به ظرف «۲» وارد شود، نمی‌تواند وارد لوله بلند شود و بنابراین نمی‌تواند از ظرف خارج شود.

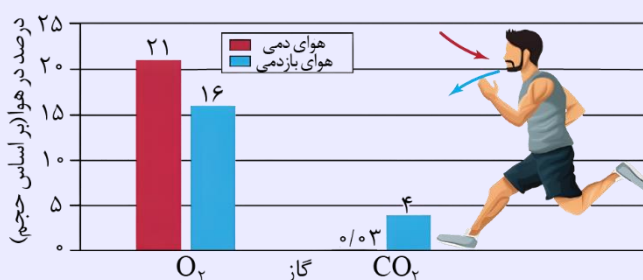


فرایند	مرحله دم	مرحله بازدم
ورود یا خروج گاز	لوله کوتاه ظرف «۲»	بیشتر لوله بلند ظرف «۱» و بخش کمی لوله کوتاه ظرف «۲»
ایجاد حباب	انتهای لوله بلند ظرف «۲»	انتهای لوله بلند ظرف «۱»
تغییر رنگ	ندارد یا خیلی خیلی کم	ابتدا، مایع ظرف «۱» و سپس، مایع ظرف «۲»

سؤالات آزمایش

۱- چرا محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد؟ هوای بازدمی مستقیماً وارد مایع ظرف «۱» می‌شود؛ بنابراین محلول موجود در ظرف «۱»، سریع‌تر تغییر رنگ می‌دهد.

۲- چرا محلول موجود در ظرف «۲»، دیرتر تغییر رنگ می‌دهد؟ مقدار کمی از هوای بازدمی می‌تواند وارد ظرف «۲» شود؛ این هوا نمی‌تواند وارد مایع این ظرف شود و فقط در تماس با سطح آن قرار می‌گیرد؛ در نتیجه تغییر رنگ کندتر و به صورت تدریجی رخ می‌دهد. نتیجه نهایی آزمایش: مقدار CO_2 در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی، بیشتر است.



۱۲- در دستگاه تنفسی انسانی سالم، نایژه‌های اصلی را در نظر بگیرید که نسبت به نایژه مقابل کوتاه‌تر است. کدام عبارت، ویژگی این نایژه را عنوان می‌کند؟

- ۱) قطر حلقه‌های غضروفی آن، کمتر از نایژه اصلی مقابل است.
- ۲) پس از بخش ابتدایی خود، به دو نایژه دیگر منشعب می‌شود.
- ۳) به ششی می‌رسد که نسبت به شش مقابل، حبابک‌های کمتری دارد.
- ۴) مقدار انحراف آن از خط عمودی وسط نای، بیش از نایژه اصلی مقابل است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

همانطور که در شکل مشخص است، نایژه اصلی راست کوتاه‌تر از نایژه اصلی چپ است.

بررسی سریع:

۱	قطر نایژه اصلی راست بیشتر از نایژه اصلی چپ است.
۲	نایژه اصلی راست در ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌شود.
۳	شش چپ به علت داشتن یک لوب کمتر، کوچک‌تر است و تعداد حبابک‌های کمتری دارد.
۴	نایژه چپ نسبت به نایژه راست، انحراف بیشتری از خط وسط بدن پیدا می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، نایژه اصلی راست در ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌شود.

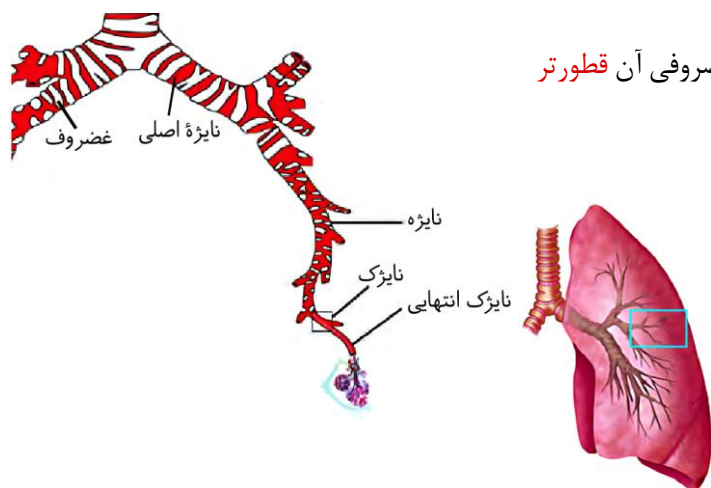


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نایژه اصلی راست قطورتر از نایژه اصلی چپ است و حلقه‌های غضروفی آن **قطورتر** هستند و طول **بیشتری** دارند.

۳) شش چپ دو لوب و شش راست سه لوب دارد. شش چپ یک لوب **کمتر** و تعداد حبابک‌های **کمتری** دارد.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، نایژه چپ نسبت به نایژه راست، انحراف **بیشتری** از خط وسط بدن پیدا می‌کند.



کلاس درس: ساختار مجاری تنفسی

نایژه اصلی چپ	نایژه اصلی راست
طول بیشتر	طول کمتر
دیرتر منشعب می‌شود.	زودتر منشعب می‌شود.
در سطح پایین‌تری منشعب می‌شود.	در سطح بالاتری منشعب می‌شود.
قطر کمتری دارد.	قطر بیشتری دارد.
ابتدای آن‌ها در خارج از شش‌ها قرار دارد.	
توانایی تنگ و گشاد شدن ندارند.	

میانبر: مهم‌ترین نکات مربوط به مجاری تنفسی

- ۱- در ابتدای هر دو نایژه اصلی، حلقه‌های غضروفی دیده می‌شوند.
- ۲- غضروف‌های دایره‌ای (O شکل) در نایژه اصلی مشاهده می‌شوند.
- ۳- هر چه در طول نایژه پیش می‌رویم، مقدار غضروف‌ها کم می‌شود.
- ۴- ابتدای هر دو نایژه اصلی، در خارج از شش‌ها (درون قفسه سینه) قرار دارد.
- ۵- نایژه‌ای که به نایژک متصل می‌شود، کم‌ترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها را دارد.
- ۶- نایژه اصلی راست نسبت به نایژه اصلی چپ، زودتر تقسیم می‌شود؛ بنابراین طول کمتری دارد.
- ۷- نایژک انتهایی، آخرین نایژک بخش هادی دستگاه تنفسی و نایژک مبادله‌ای، آخرین نایژک است.
- ۸- مقایسه مجاری هوایی از نظر میزان انعطاف‌پذیری: نایژک < نایژه‌های کوچک‌تر < نایژه اصلی
- ۹- آخرین انشعاب نایژه، دارای کمترین غضروف می‌باشد. (چرا نگفتیم نایژک؟ چون نایژک اصلاً غضروف ندارد!)
- ۱۰- در محل منشعب شدن نایژک انتهایی، مرز بین بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس مشخص است.
- ۱۱- در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب فرعی هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.
- ۱۲- گرم شدن هوای تنفسی در بینی و با کمک شبکه وسیع رگ‌های دارای دیواره نازک نزدیک به سطح درونی بینی انجام می‌شود.
- ۱۳- نایژک‌ها در هر دو بخش دستگاه تنفس دیده می‌شوند؛ بنابراین هر دو بخش دستگاه تنفس در تنظیم میزان هوای ورودی مؤثرند.
- ۱۴- هرچه در مجاری دستگاه تنفس پیش می‌رویم، قطر مجاری کاهش می‌یابد. به طور مثال، قطر نایژک مبادله‌ای از نایژک انتهایی کمتر است.
- ۱۵- هم‌زمان با کاهش قطر نایژه‌ها، از میزان غضروف آن‌ها نیز کاسته می‌شود؛ بنابراین، بین قطر نایژه و مقدار غضروف آن، ارتباط مستقیم وجود دارد.





- ۱۳- کدام عبارت، در مورد بیش از یک نوع از یاخته‌های مستقر در حبابک‌ها درست است؟
- (۱) حاوی زوائد ریز غشایی در ساختار خود هستند.
 - (۲) با ترشح ترکیبی ویژه، تبادل گازها را تسهیل می‌کنند.
 - (۳) در نقاط متعدد، غشای پایه مشترکی با یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها دارند.
 - (۴) با فاصله گرفتن از یکدیگر، امکان انتقال هوا میان حبابک‌ها را فراهم می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال

درون حبابک‌ها علاوه بر یاخته‌های نوع اول، نوع دوم و ماکروفاژها حضور دارند.

بررسی سریع:

۱	یاخته‌های نوع دوم و ماکروفاژها، دارای زوائد ریز در غشای خود هستند.
۲	یاخته‌های نوع دوم سورفاکتانت ترشح می‌کنند.
۳	فقط یاخته‌های نوع اول غشای پایه مشترک با مویرگ‌ها دارند.
۴	در بین یاخته‌های نوع اول منفذ مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

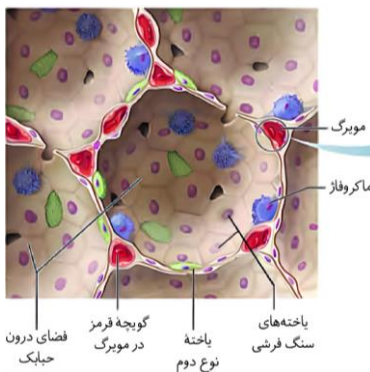
مطابق شکل، علاوه بر یاخته‌های نوع دوم، ماکروفاژهای مستقر در حبابک‌ها نیز دارای زوائدی در سطح غشای خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های نوع دوم با ترشح سورفاکتانت، کشش سطحی مایع درون حبابک‌ها را کاهش داده و باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند که این اتفاق سبب تسهیل تبادل گازهای تنفسی می‌شود.

۳) در جاهای متعدد، بافت پوششی (یاخته‌های نوع یک) حبابک و مویرگ هر دو غشای پایه مشترک دارند. در نتیجه، مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن رسیده است.

۴) در برخی نقاط دیواره حبابک، یاخته‌های نوع یک از یکدیگر فاصله گرفته و منافذی ایجاد می‌شوند.



کلاس درس: یاخته‌های حبابک

میانبر: مقایسه مهم بین یاخته‌های نوع اول و دوم دیواره حبابک

- ۱- یاخته‌های نوع ۱، از نظر تعداد بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک هستند و همچنین بزرگ‌ترین و پهن‌ترین یاخته‌های دیواره حبابک نیز محسوب می‌شوند.
- ۲- یاخته‌های نوع اول دارای ظاهر سنگفرشی شکل بوده و هسته بیضی‌شکل آن‌ها در بخش مرکزی یاخته قرار گرفته است و این یاخته‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند.
- ۳- یاخته‌های نوع اول دارای کمترین ضخامت بوده (ضخامت یاخته در محل قرارگیری هسته نسبت به سایر بخش‌های یاخته بیشتر است) و در سطح غشای یاخته‌ای خود، فاقد هر گونه چین‌خوردگی غشایی هستند.
- ۴- یاخته‌های نوع اول در تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوای درون حبابک مهم‌ترین نقش را دارند.
- ۵- گروهی از یاخته‌های نوع اول در مجاورت دیواره مویرگ‌های خونی قرار دارند و در این محل‌ها، دارای غشای پایه مشترک با یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌های خونی هستند و در این محل‌ها کمترین مسافت انتشار گازهای تنفسی دیده می‌شود.
- ۶- یاخته‌های نوع دوم نیز متعلق به بافت پوششی بوده، اما سنگفرشی نیستند. این یاخته‌ها تنها با یاخته‌های غیرهمنوع خود مجاورت دارند.
- ۷- یاخته‌های نوع دوم همانند یاخته‌های نوع اول، دارای هسته بیضی‌شکل بوده و برخلاف آن، دارای چین‌خوردگی‌های ریزغشایی است.
- ۸- یاخته‌های نوع دوم نوعی ترکیب به نام سورفاکتانت (عامل سطح فعال) را از اواخر دوران جنینی ترشح می‌کنند که در تسهیل باز شدن حبابک‌ها نقش دارند.
- ۹- یاخته‌های نوع دوم نیز می‌توانند در مجاورت دیواره مویرگ‌های خونی مشاهده شوند.



ویژگی	یاخته نوع اول	یاخته نوع دوم	درشت‌خوار
متعلق به بافت پوششی است؟	بله	بله	خیر
دارای ظاهر سنگفرشی است؟	بله	خیر	خیر
دارای چین‌خوردگی غشایی است؟	خیر	بله	بله
بزرگ‌ترین یاخته حبابک می‌باشد.	بله	خیر	خیر
در تماس با سورفاکتانت می‌باشد.	بله	بله	بله
گازهای تنفسی از غشای آن عبور می‌کنند؟	بله	بله	بله
تنفس یاخته‌ای انجام می‌دهد؟	بله	بله	بله
در مجاورت دیواره مویرگ دیده می‌شود؟	بله	بله	بله
بیشترین یاخته‌های دیواره حبابک است	بله	خیر	خیر



- ۱۴- کدام عبارت، در خصوص قسمت‌هایی از بخش هادی دستگاه تنفس که در داخل ساختاری اسفنج‌گونه قرار دارد، صحیح است؟
- ۱) ساختارهای مستقر بر روی آن، شبکه مویرگی فراوانی دارند.
 - ۲) با تغییر قطر خود، مقدار هوای ورودی به شش‌ها را تغییر می‌دهد.
 - ۳) می‌توانند مبادله گازهای تنفسی را بین خون و هوای واردشده انجام دهند.
 - ۴) مژک‌های آن با ضربان خود، ترشحات حاوی مواد ضد میکروبی را حرکت می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

نایژه‌ها و نایژک‌ها، بخش‌هایی از دستگاه تنفس هادی هستند که در داخل شش‌ها قرار دارند.

تعبیر

ساختار اسفنج‌گونه = شش

بررسی سریع:

۱	حبابک‌ها در بخش مبادله‌ای قرار دارند، نه بخش هادی!
۲	نایژه‌ها توانایی تغییر قطر خود را ندارند.
۳	تبادل گازهای تنفسی در بخش مبادله‌ای انجام می‌شود، نه بخش هادی!
۴	یاخته‌های مژک‌دار در نایژه و نایژک‌ها وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

نایژه‌ها و نایژک‌ها دارای مخاط مژک‌دار هستند و ترشحات آن، حاوی مواد ضد میکروبی است؛ ترشحات مخاطی، ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد. مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به‌سوی حلق می‌رانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① حبابک‌ها، دارای شبکه مویرگی فراوانی هستند که بر روی نایژک مبادله‌ای قرار دارند. دقت کنید که نایژک‌های مبادله‌ای در بخش مبادله‌ای قرار دارند، نه بخش هادی!

② به علت نداشتن غضروف، نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. دقت کنید که نایژه‌ها غضروف دارند و قطر خود را تغییر نمی‌دهند.



۳ تبادل گازهای خونی در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انجام می‌شود، نه در بخش هادی!



۱۵- ماهیچه دیواره نای انسان و ماهیچه‌ای در دیواره بخش ابتدایی مری که آرایش تارهای آن مشابه ماهیچه نای است، چه مشخصه مشترکی دارند؟

- (۱) یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی‌شکل و تک‌هسته‌ای دارند.
- (۲) در تماس مستقیم با خارجی‌ترین لایه پیوندی اندام قرار دارند.
- (۳) از طریق سطح داخلی خود، در تماس با لایه زیرمخاط هستند.
- (۴) در مجاورت نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای شفاف قرار دارند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

در دیواره نای، **ماهیچه طولی** وجود دارد. در دیواره مری هم ماهیچه‌های طولی و حلقوی وجود دارند و ماهیچه طولی نسبت به ماهیچه حلقوی، در سطح خارجی‌تری قرار دارد.

تعبیر

- یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی‌شکل و تک‌هسته‌ای = یاخته‌های ماهیچه صاف
- خارجی‌ترین لایه پیوندی اندام = لایه پیوندی نای + لایه بیرونی مری
- نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای شفاف = بافت پیوندی شست

بررسی سریع:

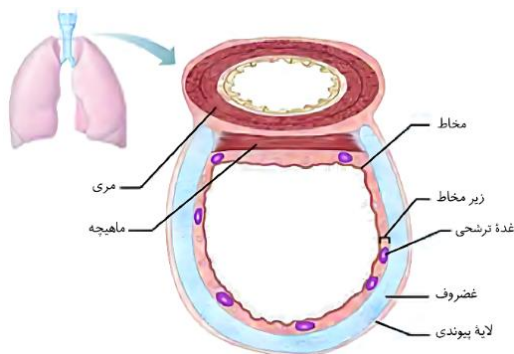
۱	در بخش ابتدایی مری، ماهیچه اسکلتی وجود دارد.
۲	ماهیچه نای، در تماس مستقیم با لایه بیرونی اندام قرار ندارد.
۳	در مری، داخلی‌ترین لایه ماهیچه‌ای که در مجاورت زیرمخاط است، ماهیچه حلقوی می‌باشد.
۴	لایه بیرونی مری که در مجاورت ماهیچه طولی نای و مری قرار دارد، دارای بافت پیوندی شست است.

پاسخ تشریحی:

هم ماهیچه طولی نای و هم ماهیچه طولی مری، در مجاورت لایه بیرونی مری قرار دارند که در آن، بافت پیوندی شست (دارای ماده زمینه‌ای شفاف) وجود دارد.

نکته

در سطح داخلی ماهیچه نای، لایه زیرمخاط قرار دارد که دارای بافت پیوندی شست است. در مری نیز بین ماهیچه طولی و حلقوی، بافت پیوندی شست وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① ماهیچه موجود در دیواره نای، نوعی **ماهیچه صاف** است و یاخته‌های ماهیچه صاف، دوکی‌شکل و **تک‌هسته‌ای** می‌باشند؛ اما در بخش **ابتدایی** مری، ماهیچه اسکلتی وجود دارد که یاخته‌های آن، استوانه‌ای‌شکل و چند هسته‌ای می‌باشند.
- ② در **مری**، ماهیچه **طولی** در تماس **مستقیم** با لایه بیرونی قرار دارد. در نای، **خارجی‌ترین** لایه پیوندی، نوعی لایه پیوندی است که در سطح خارجی لایه غضروفی ماهیچه‌ای قرار دارد و **فقط** با غضروف این لایه (نه ماهیچه) تماس دارد.

③ **ماهیچه نای**، از طریق سطح **داخلی** خود در تماس با لایه زیرمخاط قرار دارد؛ اما در مری، ماهیچه حلقوی نسبت به ماهیچه طولی، در سطح **داخلی‌تری** قرار دارد و ماهیچه **حلقوی** (نه طولی) در مجاورت لایه زیرمخاط است.



کلاس درس: ساختار نای

میانبر: نکات مربوط به شکل مخاط نای

- ۱- در سطح درونی دیواره نای، لایه مخاطی مشاهده می‌شود که دارای بافت پوششی در سطح و بافت پیوندی سست در سطح زیرین خود است.
- ۲- در سطح زیرین یاخته‌های پوششی سطح درونی نای، غشای پایه مشاهده می‌شود که شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است که در اتصال یاخته‌های پوششی به هم و همچنین اتصال یاخته‌های پوششی به بافت پیوندی زیرین آن‌ها نقش دارد.
- ۳- در بافت پوششی سطح درونی نای، سه نوع یاخته مختلف با ویژگی‌های متفاوت مشاهده می‌شود.
- ۴- یاخته‌های پوششی استوانه‌ای مژک‌دار: این یاخته‌ها نسبت به سایر یاخته‌ها، بیشترین تعداد را دارند. هر یک از این یاخته‌ها، دارای چندین مژک در سطح رأسی خود می‌باشند.
- ۵- مژک‌های یاخته‌های پوششی به‌طور کامل توسط ماده مخاطی احاطه شده است. همچنین غشای رأسی یاخته‌ها نیز با ماده مخاطی در تماس هستند.
- ۶- جهت زنب مژک‌ها در نای، به سمت حلق می‌باشد و باعث رانده شدن ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده درون آن‌ها می‌شود.
- ۷- یاخته‌های پوششی استوانه‌ای بدون مژک: این یاخته‌ها در لایه‌های یاخته‌های مژک‌دار قرار دارند. این یاخته‌ها در سطح رأسی خود دارای ریزکیسه‌هایی هستند که ممکن است حاوی ترشحات مخاطی (مانند گلیکوپروتئین موسین) می‌باشند. با برون‌رانی این ترشحات، لایه مخاطی در سطح نای ایجاد می‌شود.
- ۸- دقت کنید مطابق شکل کتاب درسی، ضخامت ماده مخاطی در سطح نای، در بخش‌های مختلف آن متفاوت است. دقت کنید که سطح رأسی یاخته‌های بدون مژک با ماده مخاطی در تماس است.
- ۹- یاخته‌های قاعده‌ای کوچک: این یاخته‌ها، کوچک‌ترین یاخته‌های پوششی سطحی مخاط هستند و نسبت به سایر یاخته‌ها تعداد کمتری دارند.
- ۱۰- یاخته‌های کوچک قاعده‌ای، در تماس با ماده مخاطی قرار ندارند، اما در سطح زیرین خود با غشای پایه در تماس هستند.
- ۱۱- یاخته‌های کوچک قاعده‌ای نقش یاخته‌های بنیادی را انجام می‌دهند و در زمان آسیب به سایر یاخته‌ها، تقسیم شده و تمایز می‌یابند و به سایر یاخته‌ها تبدیل می‌شوند. (نکته ترکیبی)



۱۶- کدام موارد، ویژگی لایه‌هایی از دیواره نای است که نسبت به ضخیم‌ترین لایه آن، در سطح داخلی‌تری قرار دارند؟

الف - همه آن‌ها، یاخته‌های ترشحي دارند.

ج - همه یاخته‌های استوانه‌ای، شکل و اندازه مشابه دارند.

د - در مجاورت لایه‌ای دارای نوعی بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.

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

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

ترجمه صورت سؤال

ضخیم‌ترین لایه دیواره نای، لایه غضروفی ماهیچه‌ای است. لایه‌های زیرمخاطی و مخاطی، نسبت به لایه غضروفی ماهیچه‌ای، داخلی‌تر هستند.



تعبیر

داخلی‌ترین لایه نای = لایه مخاطی

بررسی سریع:

الف هم در مخاط و هم در زیرمخاط نای، یاخته‌های ترشحي وجود دارند.

ب فقط بعضی از یاخته‌های مخاط، دارای مژک هستند.

ج در مخاط نای، انواع مختلفی از یاخته‌های استوانه‌ای از نظر شکل و اندازه وجود دارند.

د زیرمخاط (لایه مجاور مخاط)، دارای بافت پیوندی است. در لایه غضروفی ماهیچه‌ای (لایه مجاور زیرمخاط) هم بافت پیوندی غضروف وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.



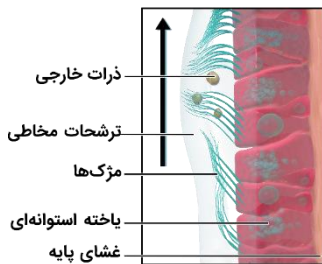
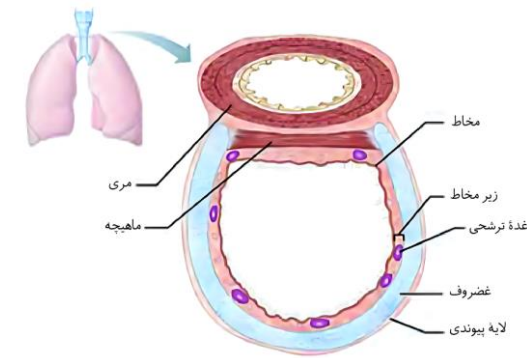
بررسی موارد:

الف) در لایه مخاطی نای، یاخسته‌های ترشچی وجود دارند که ماده مخاطی را می‌سازند. همانطور که در شکل مشخص است، در لایه زیرمخاط هم غدد ترشچی وجود دارند.

ب) همانطور که در شکل مشخص است، گروهی از یاخسته‌های مخاط نای، فاقد مژک هستند.

ج) همه یاخسته‌های پوششی که در مخاط نای وجود دارند، یاخسته‌های استوانه‌ای هستند؛ اما این یاخسته‌ها از نظر شکل ظاهری، اندازه و مژک‌دار بودن، با یکدیگر متفاوت هستند.

د) لایه مخاطی نای در مجاورت با لایه زیرمخاطی قرار دارد. در مجاورت لایه زیرمخاطی هم لایه غضروفی ماهیچه‌ای وجود دارد. در لایه زیرمخاط، بافت پیوندی [سست] وجود دارد. در لایه غضروفی ماهیچه‌ای هم بافت پیوندی غضروف وجود دارد.



کلاس درس: مقایسه ساختار لوله گوارش و نای

نای	لوله گوارش
بیرون	
لایه بیرونی	
۱- دارای بافت پیوندی [سست]	۱- دارای بافت پیوندی سست ۲- در تماس با صفاق در حفره شکمی
لایه غضروفی - ماهیچه‌ای	لایه ماهیچه‌ای
۱- دارای غضروف نعل اسب شکل (C شکل) در جلو و ماهیچه صاف در عقب	۱- ماهیچه طولی و حلقوی همراه با بافت پیوندی سست در بین ماهیچه‌ها ۲- دارای یک لایه ماهیچه مورب در دیواره معده ۳- دارای شبکه‌ای از یاخسته‌های عصبی برای تنظیم حرکات ۴- انجام‌دهنده حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده ۵- ماهیچه اسکلتی در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج و ماهیچه صاف در سایر قسمت‌ها
لایه زیرمخاط	
۱- دارای بافت پیوندی و غدد ترشچی	۱- دارای بافت پیوندی سست ۲- دارای شبکه‌ای از یاخسته‌های عصبی برای تنظیم ترشحات
لایه مخاط	
۱- دارای بافت پوششی استوانه‌ای و نوعی یاخسته پوششی کوچک ۲- ترشح ماده مخاطی با ضخامت غیریکنواخت، هدایت ناخالصی‌ها به سمت حلق، مرطوب کردن هوای دمی	۱- بافت پوششی سنگفرشی چندلایه‌ای در دهان و حلق و مری ۲- بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه‌ای در معده و روده ۳- شرکت در ترشح شیرۀ گوارشی، ماده مخاطی و جذب مواد
درون	



بخش‌های عملکردی دستگاه تنفس

بخش مبادله‌ای	بخش هادی
شامل نایزک‌های مبادله‌ای، حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی است.	شامل بینی، نای، نایژه‌های اصلی، نایژه‌های فرعی، نایزک‌ها و نایزک‌های انتهایی است.
به‌طور کامل درون شش‌ها قرار دارد.	می‌تواند هم درون شش‌ها و هم خارج از آن قرار بگیرد.
یاخته‌های سنگفرشی در هر دو وجود دارند: بخش ابتدایی بینی (بخش هادی) و یاخته‌های نوع ۱ دیواره حبابک‌ها (بخش مبادله‌ای)	
در مبادله گازهای تنفسی بین خون و هوای ورودی نقش دارد.	هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند.
—	به دلیل وجود شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک در گرم کردن هوا نقش دارد.
به‌طور کامل بدون غضروف است.	می‌تواند بخش دارای غضروف و فاقد غضروف داشته باشد.
یاخته‌هایی با توانایی ترشح سورفاکتانت دارد.	—
—	توانایی نگهداری هوای مرده را دارد.
قابلیت تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی از شش‌ها را دارند.	



۱۷- مطابق مطالب کتاب درسی، در ارتباط با «حمل گازها در خون»، مشاهده کدام مورد ممکن است؟

- ۱) اتصال بیشتر اکسیژن به هموگلوبین در مویرگ‌های بافتی
- ۲) تجزیه کربنیک‌اسید به یون هیدروژن و بیکربنات در خونا
- ۳) کاهش حمل کربن دی‌اکسید توسط هموگلوبین در زمان گاز گرفتگی
- ۴) آزاد شدن گاز کربن دی‌اکسید از یون بیکربنات با رسیدن به شش‌ها

آسان - خط به خط - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

در مویرگ‌های بافتی، اکسیژن بیشتر از هموگلوبین جدا می‌شود.	۱
کربنیک‌اسید درون گویچه‌های قرمز تجزیه می‌شود.	۲
در زمان گاز گرفتگی ظرفیت حمل گاز کربن دی‌اکسید تغییری نمی‌کند.	۳
با رسیدن یون بیکربنات به شش‌ها، گاز کربن دی‌اکسید از آن آزاد شده و به هوا انتشار می‌یابد.	۴

پاسخ تشریحی:

یون بیکربنات حاصل از تجزیه کربنیک‌اسید وارد خونا می‌شود و با رسیدن به شش‌ها، گاز کربن دی‌اکسید از آن آزاد می‌شود و به هوا انتشار می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش‌ها می‌رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک‌ها است؛ بنابراین در مجاورت بافت‌ها، اکسیژن از هموگلوبین جدا شده و به یاخته‌ها داده می‌شود.

۲) کربنیک‌اسید ساخته‌شده توسط آنزیم کربنیک‌انیدراز، درون گویچه‌های قرمز (نه درون خونا)، به یون هیدروژن و بیکربنات تجزیه می‌شود.

۳) محل اتصال گاز کربن مونوکسید به مولکول هموگلوبین، مشابه محل اتصال گاز اکسیژن به آن است و در زمان گاز گرفتگی، ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین کاهش می‌یابد. دقت کنید که گاز کربن دی‌اکسید به محل دیگری از هموگلوبین متصل شده و در زمان گاز گرفتگی، تغییری در ظرفیت حمل آن ایجاد نمی‌شود.



کلاس درس: حمل گازهای تنفسی در خون

میانبر: نکات حمل گازهای تنفسی در خون

- ۱- دقت کنید که کربن مونوکسید می‌تواند به گروه هم متصل شود و این گاز با اکسیژن برای اتصال به هموگلوبین رقابت می‌کند.
- ۲- در صورت کاهش ظرفیت خون برای حمل اکسیژن، ممکن است فرایند تنفس یاخته‌ای و تولید ATP در یاخته‌های زنده مختل شود.
- ۳- کربن مونوکسید باعث کاهش میزان اکسیژن حمل شده توسط هموگلوبین می‌شود، اما تأثیری بر میزان اکسیژن محلول در خوناب ندارد.
- ۴- بی‌کربنات تولید شده از غشای گویچه‌های قرمز عبور می‌کند و به خوناب وارد می‌شود. یون هیدروژن نیز می‌تواند به هموگلوبین متصل شود.
- ۵- محل اتصال O_2 و کربن مونوکسید به گروه هم است ولی محل اتصال CO_2 متفاوت است و به زنجیره‌های پروتئینی هموگلوبین وصل می‌شود.
- ۶- دقت کنید که کربن مونوکسید جزء گازهای تنفسی محسوب نمی‌شود. طبق کتاب تنها اکسیژن و کربن دی‌اکسید گاز تنفسی محسوب می‌شوند.
- ۷- در گویچه‌های قرمز سالم و بالغ، آنزیمی به نام کربنیک‌انیدراز مشاهده می‌شود که کربن دی‌اکسید و آب را با هم ترکیب کرده و کربنیک‌اسید تولید می‌کند.
- ۸- در صورت اتصال کربن مونواکسید به هموگلوبین، دیگر اکسیژن توانایی اتصال به آن را ندارد و در نتیجه ظرفیت خون برای حمل اکسیژن کاهش می‌یابد.
- ۹- توجه داشته باشید که کربنیک‌انیدراز و هموگلوبین جزء پروتئین‌های درون گویچه‌های قرمز هستند و جزء پروتئین‌های محلول در پلاسما محسوب نمی‌شوند.

روش‌های حمل گازهای تنفسی در خون

محلول در خوناب (پلاسما)		گویچه قرمز		نام گاز
حل شده در خوناب (پلاسما)	به صورت یون بیکربنات (با فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز)	اتصال به هموگلوبین	به صورت یون بیکربنات (با فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز)	
مقدار اندک	_____	مقدار زیاد	_____	اکسیژن
مقدار اندک	مقدار زیاد	مقدار متوسط	_____	کربن دی‌اکسید
_____	_____	اتصال به محل اتصال اکسیژن	_____	کربن مونواکسید



۱۸- کدام مورد زیر، درباره هر زمانی که در بدن انسان سالم، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) حالت گنبدی شکل دارد، صادق است؟

- (۱) ویژگی کشسانی شش‌ها نقش مهمی در جابه‌جایی هوا دارد.
- (۲) گروهی از ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای در حال انقباض هستند.
- (۳) فشار در فضای بین دو پرده جنب افزایش پیدا می‌کند.
- (۴) دنده‌ها و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کنند.

آسان - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

ماهیچه میان‌بند (دیافراگم)، هنگام انجام بازدم (عادی یا عمیق)، در حالت استراحت قرار دارد و گنبدی شکل است.

بررسی سریع:

در بازدم، ویژگی کشسانی شش‌ها نقش مهمی دارد.	۱
در بازدم عادی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی در حال استراحت هستند.	۲
یک پرده جنب دو لایه در اطراف هر شش وجود دارد، نه دو پرده جنب.	۳
در بازدم، دنده‌ها و جناغ به سمت عقب حرکت می‌کنند.	۴

پاسخ تشریحی:

در بازدم، با به استراحت در آمدن ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی، در فرایند دم منقبض می‌شوند. ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی هم فقط در بازدم عمیق منقبض می‌شوند. در بازدم عادی، همه ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای در حالت استراحت قرار دارند.
- ۳) هنگام بازدم، فشار مایع جنب افزایش پیدا می‌کند؛ اما دقت داشته باشید که هر یک از شش‌ها را پرده‌ای دو لایه به نام پرده جنب فرا گرفته است. در واقع، در اطراف هر شش فقط یک پرده جنب (نه دو پرده جنب) وجود دارد که شامل دو لایه است.
- ۴) در دم (نه بازدم)، دنده‌ها و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کنند.

کلاس درس: تهویه ششی

مورد مقایسه	دم عادی	دم عمیق	بازدم عادی	بازدم عمیق
فعال یا غیرفعال	فعال	فعال	غیرفعال	فعال
جهت حرکت جناغ	جلو	جلو	عقب	عقب
جهت حرکت قفسه سینه	جلو و بالا	جلو و بالا	عقب و پایین	عقب و پایین
حجم قفسه سینه و شش‌ها در حال ...	افزایش	افزایش	کاهش	کاهش
فشار درون شش‌ها رو به ...	کاهش	کاهش	افزایش	افزایش
انقباض ماهیچه دیافراگم	✓	✓	×	×
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی	✓	✓	×	×
انقباض ماهیچه‌های گردنی	×	✓	×	×
انقباض ماهیچه‌های شکمی	×	×	×	✓
انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی	×	×	×	✓
مصرف ATP	✓	✓	×	✓



۱۹- مطابق با اطلاعات کتاب‌درسی، کدام دو اتفاق در یکی از فرایندهای تهویه ششی رخ می‌دهد؟

- ۱) افزایش فشار به اندام‌های شکمی و انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی
- ۲) افزایش قطر قفسه سینه و افزایش مصرف ATP در ماهیچه‌های شکمی
- ۳) گنبندی شدن بزرگ‌ترین ماهیچه تنفسی و دور شدن جناغ از میان‌بند
- ۴) تهویه ششی بدون انقباض ماهیچه‌ها و خروج حجم باقی‌مانده

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

۱	در دم، با مسطح شدن دیافراگم، فشار به اجزای شکم بیشتر می‌شود.
۲	ماهیچه‌های شکمی در بازدم عمیق منقبض می‌شوند که با کاهش قطر قفسه سینه همراه است.
۳	میان‌بند در بازدم گنبندی می‌شود و به جناغ نزدیک می‌شود.
۴	حجم باقی‌مانده از شش‌ها خارج نمی‌شود.



پاسخ تشریحی:

در دم، فشار به اندام‌های شکمی افزایش می‌یابد که علت آن، مسطح شدن میان‌بند (دیافراگم) است. در دم، دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ماهیچه‌های شکمی در بازدم عمیق منقبض می‌شوند اما افزایش قطر قفسه سینه در دم رخ می‌دهد.

۳) در بازدم، دیافراگم که **بزرگ‌ترین** ماهیچه تنفسی است، گنبدی می‌شود. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است در بازدم فاصله جناغ تا دیافراگم **کاهش** می‌یابد.

۴) **حجم باقی‌مانده همواره** در شش‌ها باقی می‌ماند و از آن خارج نمی‌شود (مگر با آسیب دیدن شش‌ها).



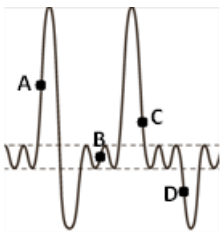
۲۰- با توجه به دم‌نگاره (اسپیروگرام) مورد نظر، کدام عبارت صحیح است؟

۱) حجم باقی‌مانده درون شش‌ها، در نقطه A بیش از B است.

۲) در نقطه A برخلاف D، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض‌اند.

۳) تعداد ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای در حال انقباض، در نقطه C برابر با D است.

۴) در نقطه B همانند D، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) نقش اصلی را در تنفس ایفا می‌کند.



آسان - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده نمودار دم‌نگاره است و بخش‌های مشخص شده عبارت‌اند از: A=دم عمیق B=دم عادی C=بازدم D=بازدم عمیق

بررسی سریع:

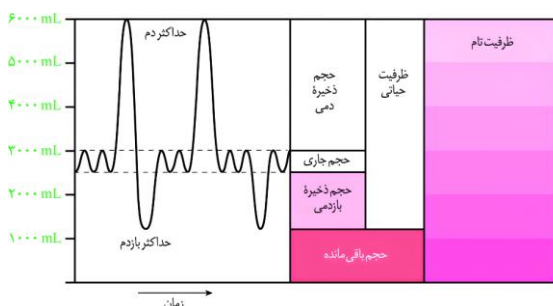
۱	حجم باقی‌مانده دارای مقدار ثابتی است و همواره درون شش‌ها حضور دارد.
۲	ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در دم برخلاف بازدم منقبض می‌شوند.
۳	در بازدم عادی، ماهیچه‌های بین دنده‌ای منقبض نیستند اما در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض‌اند.
۴	در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند نقش اصلی را بر عهده دارد. در نقطه D، فرد بازدم عمیق دارد.

پاسخ تشریحی:

در زمان دم، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. در زمان بازدم عمیق (D)، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. این مقدار را **حجم باقی‌مانده** می‌نامند. حجم باقی‌مانده مقدار ثابتی دارد و همواره درون شش‌ها حضور دارد.





۳ در نقطه C، فرد در حال بازدم عادی است و هیچ‌کدام از ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای منقبض نیستند. در نقطه D، بازدم عمیق در حال انجام است. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

۴ در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند نقش اصلی را بر عهده دارد. در نقطه D، فرد بازدم عمیق دارد و تنفس آرام و طبیعی نیست!

کلاس درس: ارتباط حجم‌های تنفسی و فرایندهای تنفسی

تنفس آرام		تنفس شدید		نحوه تنفس
دم عادی	بازدم عادی	دم عمیق	بازدم عمیق	
هوای جاری	هوای ذخیره دمی	هوای ذخیره بازدمی	هوای ذخیره بازدمی	حجمی که جابه‌جا می‌شود
۵۰۰	۳۰۰۰	حدود ۱۳۰۰	حدود ۱۳۰۰	مقدار (میلی‌لیتر)
بین‌دنده‌ای خارجی و دیافراگم	—	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	ماهیچه‌های منقبض
گردنی، بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	همه ماهیچه‌ها	بین‌دنده‌ای داخلی و شکمی	بین‌دنده‌ای خارجی، دیافراگم و گردنی	ماهیچه‌های در حال استراحت
پایین (مسطح)	بالا (گنبدی‌شکل)	پایین‌تر (مسطح)	بالا‌تر (گنبدی‌شکل)	حرکت دیافراگم
جلو	عقب	جلو	عقب	حرکت جناغ
بالا و جلو	پایین و عقب	بالا‌تر و جلوتر	پایین‌تر و عقب‌تر	حرکت دنده‌ها
افزایش	کاهش	افزایش	کاهش	تغییر حجم قفسه سینه
ظرفیت حیاتی				ظرفیت تنفسی



۲۱- با توجه به شکل مقابل که دم‌نگاره (اسپیروگرام) یک فرد سالم را نشان می‌دهد، چند مورد زیر درست است؟

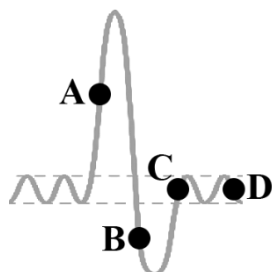
الف - در A همانند B، ماهیچه‌های خارج از قفسه سینه منقبض شده‌اند.

ب - در C برخلاف D، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای در حال انقباض هستند.

ج - در A همانند C، میان‌بند (دیافراگم) نقش اصلی را برعهده دارد.

د - در B برخلاف D، نوعی حجم ذخیره‌ای از بدن خارج می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده «دم‌نگاه (اسپیروگرام)» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، مربوط به حجم‌های تنفسی و فرایندهای تهویه‌ای متفاوتی هستند: A- حجم ذخیره دمی (دم عمیق)، B- حجم ذخیره بازدمی (بازدم عمیق)، C- حجم جاری (در دم عادی) و D- حجم جاری (در بازدم عادی).

بررسی سریع:

الف	در دم عمیق، ماهیچه‌های گردنی و در بازدم عمیق، ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند.
ب	در دم عادی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند؛ اما در بازدم عادی، همه ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای در حال استراحت هستند.
ج	در تنفس آرام و طبیعی، نه دم عمیق، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.
د	در بازدم عمیق، حجم ذخیره بازدمی از بدن خارج می‌شود و در بازدم عادی، حجم جاری از بدن خارج می‌شود.



پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج»، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) در دم عمیق، ماهیچه‌های گردن به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کنند. در بازدم عمیق ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند.

پ) در دم عادی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند؛ اما در بازدم عادی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای در حال استراحت هستند.

ج) در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند (دیافراگم) نقش اصلی را برعهده دارد؛ اما در بخش A، دم عمیق در حال انجام است.

د) در بخش B، با بازدم عمیق، حجم ذخیره بازدمی از بدن خارج می‌شود؛ اما در بخش D، بازدم عادی در حال انجام است و حجم جاری از بدن خارج می‌شود.

کلاس درس: تهویه ششی

ساختار	فعالیت	وضعیت در دم	تأثیر در دم	وضعیت در بازدم	تأثیر در بازدم
دیافراگم	دم عادی و عمیق	انقباض (مسطح)	افزایش قطر عمودی قفسه سینه	استراحت (گنبدی شکل)	کاهش قطر عمودی قفسه سینه
بین‌دنده‌ای خارجی	دم عادی و عمیق	انقباض	حرکت دنده به سمت بالا و جلو و جناغ به سمت جلو	استراحت	-
گردنی	دم عمیق	انقباض در دم عمیق	کمک به افزایش حجم قفسه سینه	استراحت	-
بین‌دنده‌ای داخلی	بازدم عمیق	استراحت	-	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
شکمی	بازدم عمیق	استراحت	-	انقباض (فقط در بازدم عمیق)	کمک به کاهش حجم قفسه سینه
جناغ	انواع دم و بازدم	حرکت به جلو	افزایش حجم قفسه سینه	حرکت به سمت عقب	کاهش حجم قفسه سینه
قفسه سینه	انواع دم و بازدم	حرکت به سمت بالا و جلو	افزایش حجم قفسه سینه	حرکت به سمت پایین و عقب	کاهش حجم قفسه سینه



۲۲- کدام عبارت، درباره دستگاه تنفس انسان درست است؟

- چین خوردگی‌های مخاط به سمت داخل، نقش اصلی را در شکل‌دهی به صدا دارند.
- مرکز عصبی تنفس که در پل مغزی قرار دارد، می‌تواند پیام انقباض را به ماهیچه‌های گردنی ارسال کند.
- نوعی مرکز عصبی در پایین‌ترین بخش مغز، می‌تواند با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه دهد.
- در صورت از بین رفتن یاخته‌های مژک‌دار مخاط نای، جلوگیری از ورود میکروب‌ها به حبابک‌ها غیرممکن می‌شود.

متوسط - خط‌به‌خط - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

- چین‌خوردگی‌های مخاط به سمت داخل = پرده‌های صوتی
- پایین‌ترین بخش مغز = بصل‌النخاع



بررسی سریع:

۱	لب‌ها و دهان در شکل‌دهی به صدا نقش دارند.
۲	مرکز عصبی تنفس در بصل‌النخاع می‌تواند به ماهیچه‌های گردنی پیام انقباض را منتقل کند.
۳	مرکز عصبی بلع در بصل‌النخاع، می‌تواند با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، باعث توقف تنفس شود.
۴	علاوه بر مخاط مزک‌دار، سازوکارهای دیگری مانند سرفه نیز در جلوگیری از ورود مواد مضر به حبابک‌ها نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. این پرده‌ها حاصل چین‌خوردگی مخاط به سمت داخل هستند. پرده‌های صوتی صدا را تولید می‌کنند. شکل‌دهی صدا به وسیله بخش‌هایی مانند لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد.
- ② ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌های تنفسی، توسط بصل‌النخاع (نه پل مغزی) انجام می‌شود.
- ④ در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مزک‌دار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است.



۲۳- مطابق مطالب کتاب درسی، در خصوص دستگاه تنفسی ماهی، چند مورد درست است؟

- الف - در رشته‌های آبششی، رگ حاوی خون تیره در سطح خارجی تری قرار دارد.
 - ب - خون پراکسیژن، درون رشته‌های آبششی به سمت کمان‌های آبششی هدایت می‌شود.
 - ج - جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب از درون تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
 - د - بخش انتهایی رشته‌های آبششی نسبت به بخش متصل به کمان آبششی، ضخامت بیشتری دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

الف	در رشته‌های آبششی، رگ حاوی خون روشن در سطح خارجی‌تر قرار دارد.
ب	جهت هدایت خون پراکسیژن درون رشته‌های آبششی، به سمت کمان‌های آبششی است.
ج	آب از طرفین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند؛ نه از درون آنها.
د	بخش انتهایی رشته‌های آبششی دارای ضخامت کمتری می‌باشد.

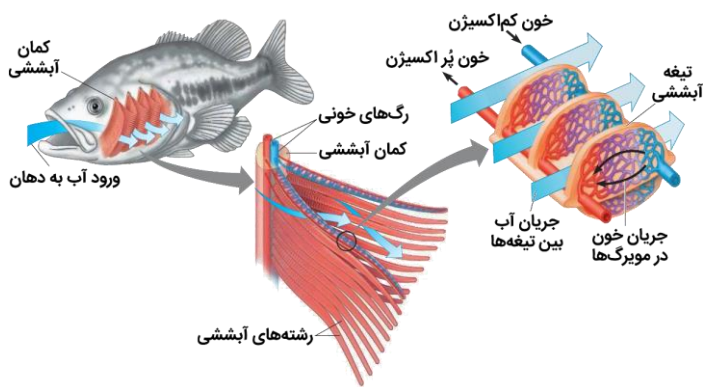
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، درست است.



بررسی موارد:

- الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر رشته آبششی، رگ حاوی خون روشن در سطح خارجی تر قرار دارد.
- پ) خون پراکسیژن حاضر در هر رشته آبششی به سمت کمان آبششی هدایت می‌شود.
- ج) جهت حرکت خون درون مویرگ‌ها و عبور آب از طرفین (نه درون) تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
- د) بخش انتهایی رشته‌های آبششی نسبت به بخش متصل به کمان آبششی، ضخامت کمتری دارد.



۲۴- اگر بخشی از یاخته‌های عصبی مرکز بلع در بصل‌النخاع در اثر نوعی عفونت آسیب ببیند، احتمال بروز کدام اتفاق بیشتر خواهد بود؟

- ۱) بازماندن مسیر بینی در حین بلع و خروج مواد غذایی از بینی
- ۲) ورود توده غذا به حلق بدون تحریک ماهیچه‌های آن
- ۳) بازشدن بنداره پیلور، پیش از ورود غذا به معده
- ۴) کاهش ورود بزاق به نای در طی استراحت

متوسط - مفهومی - ۱۴۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | آسیب به مرکز بلع، موجب بازماندن مسیر بینی و ورود غذا به بینی می‌شود. |
| ۲ | ورود غذا به حلق با فشار زبان انجام می‌شود. |
| ۳ | باز و بسته شدن بنداره‌ها ربطی به مرکز بلع ندارند. |
| ۴ | در این حالت، ورود بزاق به نای بیشتر می‌شود. |

پاسخ تشریحی:

مرکز بلع در بصل‌النخاع هم‌زمان با ورود غذا به حلق، مسیرهای نای و بینی را می‌بندد. اگر این هماهنگی آسیب ببیند، ممکن است زبان کوچک در کف حفره قرار نگیرد و محتویات به سمت بینی برگردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ورود غذا به حلق در ابتدا با فشار زبان انجام می‌شود، ولی ادامه فرایند بلع (از جمله تحریک ماهیچه‌های حلق) توسط مرکز بلع در بصل‌النخاع کنترل می‌شود. با آسیب به این مرکز، ماهیچه‌ها ممکن است تحریک نشوند، اما ورود غذا به حلق (با فشار زبان) همچنان انجام‌پذیر است، زیرا ورود غذا به حلق تحت تأثیر مرکز بلع نیست. در نظر داشته باشید که ورود غذا به حلق، قبل و بعد از آسیب دیدن مرکز بلع تغییر نمی‌کند! ما به دنبال گزینه‌ای می‌گردیم که احتمال اتفاق افتادنش بیشتر باشد...

۳) پیلور، بنداره بین معده و دوازدهه است و باز شدن آن به ورود کیموس (غذای گوارش‌یافته) از معده به دوازدهه مربوط می‌شود.

۴) مرکز بلع در بسته شدن مسیر هوایی نای نقش دارد، در صورت آسیب به آن و بسته نشدن مسیر هوایی نای، ورود بزاق به آن بیشتر می‌شود.



۲۵- در بیماری‌ای که مایع پرده جنب به‌طور غیرعادی افزایش می‌یابد، کدام دو پیامد به‌صورت اولیه انتظار می‌روند؟

- (۱) افت قابلیت ارتجاعی پرده جنب و ترشح‌نشدن عامل کاهنده کشش سطحی
- (۲) کاهش پیروی شش‌ها از قفسه سینه و افت تهویه حبابی
- (۳) افزایش اصطکاک بین دو لایه و دشوار شدن بازدم فعال
- (۴) انسداد نایژه‌های انتهایی و تجمع هوا در فضای جنب

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

بررسی سریع:

۱	ترشح عامل سطح فعال ربطی به مایع جنب ندارد.
۲	با افزایش مایع جنب، تهویه حبابی افت می‌کند.
۳	با افزایش مایع جنب اصطکاک کاهش می‌یابد.
۴	انسداد نایژه‌های هوایی ربطی به مایع جنب ندارد.

پاسخ تشریحی:

وقتی مایع جنب زیاد شود و فشار بهینه مایع جنب تغییر یابد، شش‌ها دیگر به‌خوبی از حرکات قفسه سینه پیروی نمی‌کنند، در نتیجه تهویه حبابی و میزان مبادله گازهای تنفسی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) قابلیت ارتجاعی شش‌ها به رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان آن وابسته است. از طرفی ترشح عامل سطح فعال که کاهنده کشش سطحی است، توسط یاخته‌های نوع دوم انجام می‌شود که ربطی به افزایش مایع جنب ندارند.
- ۳) کاهش مایع جنب موجب افزایش اصطکاک بین پرده‌های جنب می‌شود، نه افزایش مایع.
- ۴) افزایش مایع جنب موجب انسداد نایژه‌ها نمی‌شود؛ بیشتر شش را دچار فشردگی و محدودیت حرکتی می‌کند. در ضمن سؤال دنبال پیامدهای اولیه است.



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

«در پارامسی همانند هیدر،»

- (۱) حفره‌ای که غذا وارد آن می‌شود، محل خروج مواد دفعی نیز می‌باشد
- (۲) روشی که با آن ذرات غذا وارد یاخته می‌شوند، مساحت غشا را کم می‌کند
- (۳) یاخته‌ای که ذرات غذایی را دریافت می‌کند، تعداد زیادی مژک در سطح خود دارد
- (۴) واکوئولی که آنزیم‌های گوارشی را دریافت کرده است، محل شروع گوارش غذا می‌باشد

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - جانوری

تعبیر

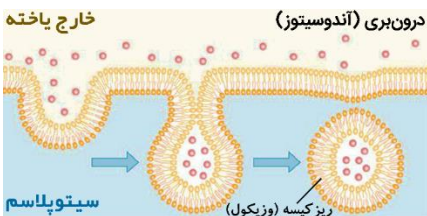
- حفره‌ای که غذا وارد آن می‌شود = در پارامسی ← حفره دهانی و در هیدر ← حفره گوارشی
- روشی که با آن ذرات غذا وارد یاخته می‌شوند = در پارامسی ← درون‌بری (آندوسیتوز) و در هیدر ← درون‌بری (آندوسیتوز)
- یاخته‌ای که ذرات غذایی را دریافت می‌کند = در پارامسی ← یاخته پارامسی و در هیدر ← یاخته‌های دارای زائده سطحی [تاژک‌دار]
- واکوئولی که آنزیم‌های گوارشی را دریافت کرده است = در پارامسی ← واکوئول گوارشی و در هیدر ← واکوئول گوارشی



بررسی سریع:

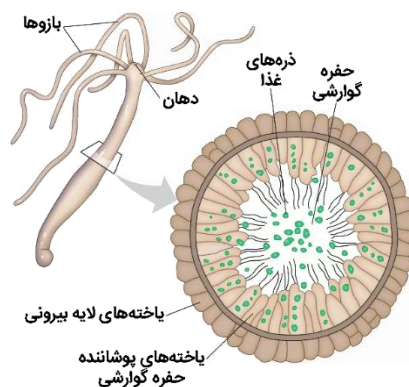
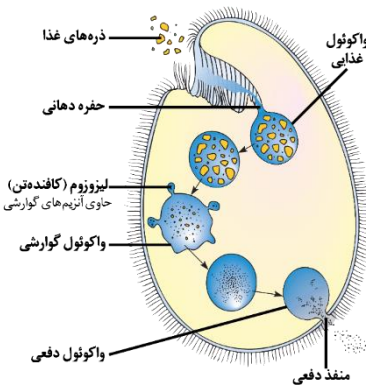
۱	در پارامسی، مواد دفعی از طریق منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شود.
۲	در درون‌بری، مساحت غشای یاخته کم می‌شود.
۳	یاخته‌های حفره گوارشی هیدر، مژک ندارند.
۴	گوارش غذا در هیدر، ابتدا به صورت برون‌یاخته‌ای آغاز می‌شود.

پاسخ تشریحی:



در پارامسی و هیدر، ذرات غذا از طریق روش **درون‌بری** (آندوسیتوز)، وارد یاخته می‌شوند. در درون‌بری، بخشی از غشای یاخته به صورت یک ریزکیسه از آن جدا می‌شود و در نتیجه، مساحت غشای یاخته **کم** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در هیدر، حفره گوارشی وجود دارد. این حفره **فقط** یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. پارامسی، با حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند؛ اما مواد دفعی یاخته از راه منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شوند.

۳ پارامسی، جاننداری **تک‌یاخته‌ای** است و تعداد زیادی مژک در سطح خود دارد؛ اما یاخته‌های هیدر، **فاقد** مژک هستند. البته بعضی از یاخته‌های حفره گوارشی، **دو** (نه تعداد زیادی) زائده سطحی دارند. **بر نیست پروتین که این زائده سطحی در یافته‌های هیدر، تارک هست.**

۴ در گوارش درون‌یاخته‌ای پارامسی و هیدر، کافنده‌تن (لیپوزوم) به واکنش‌های غذایی می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند. در نتیجه، واکنش‌های گوارشی تشکیل می‌شود. واکنش‌های گوارشی، محل شروع گوارش غذا در پارامسی است؛ اما در هیدر، گوارش غذا در خارج از یاخته‌ها و در فضای درون حفره گوارشی، به صورت **برون‌یاخته‌ای** آغاز می‌شود.

کلاس درس: پارامسی

میانبر: گوارش در پارامسی

- ۱- واکنش‌های گوارشی: واکنش‌های غذایی + چند لیپوزوم
- ۲- پارامسی نیز توانایی انجام گوارش ذرات غذایی در فضای درون یاخته را دارد.
- ۳- خروج مواد از منفذ دفعی پارامسی توسط واکنش‌های دفعی و به کمک فرایند آگروسیتوز و با مصرف انرژی انجام می‌شود.
- ۴- واکنش‌ها در سیتوپلاسم یاخته پارامسی جابه‌جا شده و از سمت حفره دهانی به سمت منفذ دفعی جابه‌جا می‌شوند.
- ۵- پارامسی نوعی جاندار آغازی (جانور محسوب نمی‌شود) تک‌یاخته و مژکدار است که دارای حفره دهانی و منفذ دفعی می‌باشد.
- ۶- واکنش‌ها، اندامک‌های یاخته‌ای هستند که به صورت یک کیسه غشادار در سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند و درون آن ترکیبات مختلفی مشاهده می‌شود.
- ۷- جانداران تک‌یاخته‌ای مانند پارامسی فاقد توانایی رشد از طریق تقسیم یاخته‌ای هستند. این جانداران به کمک تقسیم یاخته‌ای، تولیدمثل انجام می‌دهند.
- ۸- واکنش‌های غذایی در نتیجه عمل آندوسیتوز (درون‌بری) تولید می‌گردد و خروج مواد از منفذ دفعی پارامسی توسط واکنش‌های دفعی و به کمک فرایند آگروسیتوز و با مصرف انرژی انجام می‌شود.
- ۹- در پارامسی و جانوران دارای لوله گوارش، یک منفذ اختصاصی برای ورود مواد غذایی (حفره دهانی یا دهان) و یک منفذ اختصاصی برای دفع مواد گوارش نیافته (منفذ دفعی یا مخرج) وجود دارد.
- ۱۰- در پی ادغام چندین کافنده‌تن با واکنش‌های غذایی و تشکیل واکنش‌های گوارشی، مواد غذایی درون واکنش‌های گوارش یافته و در نتیجه مونومرهای قابل استفاده برای یاخته مانند گلوکز و آمینواسیدها، از واکنش‌های خارج می‌شوند.



هیدر

میانبر: گوارش در هیدر

- ۱- محل ورود و خروج غذا در حفره گوارشی یکسان است.
- ۲- شکل، اندازه و کار یاخته‌های حفره گوارشی با یکدیگر متفاوت است.
- ۳- در اطراف دهان هیدر نیز بازوهای وجود دارند که همانند مژک‌های پارامسی و آرواره‌های ملخ، در ورود غذا به حفره دهان نقش دارند.
- ۴- هیدر دارای حفره گوارشی است و تنها از طریق دهان به مبادله مواد غذایی و یا مواد دفعی با محیط بیرون می‌پردازد و این جانور فاقد مخرج است.
- ۵- دقت کنید که فقط گروهی از یاخته‌های سطح درونی حفره گوارشی، مواد غذایی نسبتاً گوارش یافته را جذب می‌کنند تا درون خود آن‌ها را گوارش دهند.
- ۶- طول زائده‌های حرکتی در سطح یاخته‌های مختلف می‌توانند با هم متفاوت باشند. این یاخته‌های دارای زوائد حرکتی، توانایی آندوسیتوز ذرات غذایی را دارند.
- ۷- جانداران می‌توانند غذایی را که گوارش شیمیایی‌اش شروع شده، با آندوسیتوز وارد یاخته‌های خود کنند یا قبل از شروع گوارش شیمیایی، غذا را با آندوسیتوز وارد یاخته کنند.
- ۸- توجه داشته باشید که همه یاخته‌های پیکر هیدر زنده هستند و برای تولید ATP نیازمند مصرف مواد مغذی مانند گلوکز هستند. پس همه این یاخته‌ها توانایی تجزیه گلوکز را دارند.



- ۲۷- چند مورد، ویژگی مشترک بخش‌هایی از لوله گوارش ملخ می‌باشد که بخشی از آن‌ها توسط تعدادی کیسه پوشانده شده است؟
- | | |
|---|---|
| الف - کوچک و دارای دیواره دنداندار هستند. | ب - در انجام گوارش شیمیایی غذا نقش دارند. |
| ج - با فاصله از غده‌های بزاقی جانور قرار گرفته‌اند. | د - مواد گوارش یافته را از بخش قبلی خود دریافت می‌کنند. |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) |
| ۲ (۳) | ۱ (۴) |

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در ملخ، پیش‌معه و معده، بخش‌هایی از لوله گوارش هستند که توسط کیسه‌های معده پوشانده شده‌اند.

بررسی سریع:

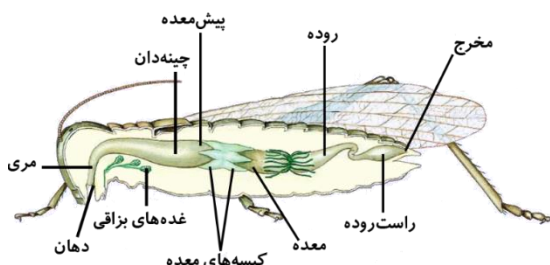
الف	پیش‌معه (نه معده)، بخشی کوچک و دارای دیواره دنداندار است.
ب	معده، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند و پیش‌معه هم محل انجام گوارش شیمیایی است.
ج	غده‌های بزاقی ملخ در مجاورت چین‌دان و مری قرار دارند.
د	گوارش غذا در ملخ، قبل از ورود غذا به دهان آغاز می‌شود و بنابراین، تمامی موادی که از دهان تا معده عبور می‌کنند، گوارش یافته هستند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) پیش‌معه، بخش کوچکی در لوله گوارش ملخ است که دیواره آن، دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کنند. این مورد درباره معده صادق نیست.



- پ) معده و کیسه‌های معده،** آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معه وارد می‌شوند؛ بنابراین، معده به‌دلیل ترشح آنزیم‌های گوارشی در انجام گوارش شیمیایی نقش دارد و پیش‌معه هم محلی است که گوارش شیمیایی توسط آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده انجام می‌شود.
- ج) همانطور که در شکل مشخص است، غده‌های بزاقی ملخ در مجاورت چین‌دان و مری قرار دارند و با فاصله از معده و پیش‌معه هستند.**



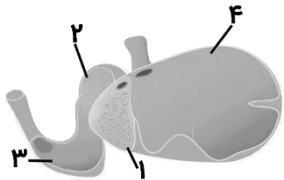
➤ ملخ، با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند؛ بنابراین مواد غذایی که وارد دهان ملخ می‌شوند، گوارش یافته هستند و لذا، از **تمامی** بخش‌های لوله گوارش ملخ از دهان تا معده، مواد غذایی گوارش یافته عبور می‌کنند.

کلاس درس: جمع‌بندی دستگاه گوارش ملخ

بخش دستگاه گوارش	جایگاه انجام	توضیحات
دهان	ادامه گوارش مکانیکی	آرواره‌ها: آغاز گوارش مکانیکی (البته آرواره‌ها در خارج از دهان قرار دارند)
مری	انتقال غذا به چینه‌دان	انتهای مری حجیم می‌شود و چینه‌دان را می‌سازد.
چینه‌دان	ذخیره و نرم شدن غذا	چینه‌دان آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.
پیش‌معده	ادامه گوارش مکانیکی و شیمیایی	دندانه‌های دیواره پیش‌معده: ادامه گوارش مکانیکی آنزیم‌های وارد شده از معده و کیسه‌های معده: ادامه گوارش شیمیایی
کیسه‌های معده	ترشح آنزیم گوارشی	آنزیم‌های گوارشی مترشحه از یاخته‌های کیسه معده، وارد پیش‌معده شده و موجب گوارش شیمیایی درون پیش‌معده می‌شوند.
معده	جذب مواد غذایی ترشح آنزیم گوارشی	آنزیم‌های ترشح شده از معده و کیسه‌های معده به پیش‌معده وارد می‌شوند. جذب مواد غذایی در معده صورت می‌گیرد.
روده	عبور مواد گوارش نیافته و مایعات خارج شده از لوله‌های مالپیگی	روده مواد گوارش نیافته و مایعات خارج شده از لوله‌های مالپیگی را به راست‌روده منتقل می‌کند.
راست‌روده	محل بازجذب	در راست‌روده آب و یون‌ها از مواد گوارش نیافته و مواد خارج شده از لوله‌های مالپیگی بازجذب می‌شود.



۲۸- با توجه به شکل که بخشی از دستگاه گوارش یک جانور را نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟



- ۱) ممکن نیست مواد غذایی بدون عبور از بخش «۴»، از معده به مری وارد شوند.
- ۲) ممکن است قبل و بعد از عبور توده غذا از بخش «۱»، مقدار مایعات آن تغییر کند.
- ۳) ممکن است توده‌های غذایی نیمه‌جویده در تماس با دیواره لایه‌لایه بخش «۲» قرار بگیرند.
- ۴) ممکن نیست شکستن پیوندهای درون مولکول‌های سلولز توسط آنزیم‌های بخش «۳» یا «۴» رخ دهد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهنده معده چهار قسمتی گاو است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- نگاری، ۲- هزارلا، ۳- شیردان و ۴- سیرابی.

بررسی سریع:

۱	غذا بلافاصله قبل از اینکه از معده به مری وارد شود، از سیرابی عبور می‌کند.
۲	در سیرابی و هزارلا، مقدار مایعات در توده غذا تغییر می‌کند.
۳	در هزارلا و شیردان، فقط غذای کاملاً جویده شده دیده می‌شود.
۴	گوارش سلولز در نشخوارکنندگان، توسط آنزیم‌های تولید شده توسط میکروب‌های موجود در سیرابی انجام می‌شود.

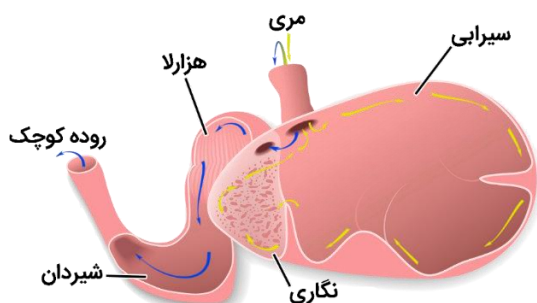
پاسخ تشریحی:

در بلع **اول** که غذای نیمه‌جویده وارد معده می‌شود، غذا فقط از **سیرابی** و **نگاری** عبور می‌کند و وارد هزارلا و شیردان نمی‌شود. فقط پس از بلع **دوم**، توده‌های غذا وارد هزارلا و شیردان می‌شوند که کاملاً جویده شده می‌باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مواد غذایی **بعد** از خروج از مری، مستقیماً وارد سیرابی می‌شوند. بلافاصله **قبل** از بازگشت غذا از معده به مری نیز توده‌های غذا از سیرابی عبور می‌کنند.
- ۲) در بلع **دوم**، توده غذا **قبل** از ورود به نگاری، از سیرابی عبور می‌کند و **بیشتر** حالت مایع پیدا می‌کند. بعد از نگاری، غذا وارد هزارلا شده و در آنجا **تا حدودی** آبدگیری می‌شود.



۴) در نشخوارکنندگان، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز **ضروری** است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد؛ ولی **اغلب** جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش آن هستند. در نشخوارکنندگان، آنزیم‌های ساخته‌شده توسط میکروب‌های مستقر در سیرابی (نه آنزیم‌های سیرابی و شیردان)، در گوارش سلولز نقش دارند.

کلاس درس: گوارش مواد غذایی در گاو

میانبر: لوله گوارش گاو

- ۱- جذب گلوکز حاصل از گوارش سلولز، درون روده باریک گاو و گوسفند انجام می‌شود.
- ۲- در محل شیردان همانند سایر بخش‌های معده، جذب مواد غذایی مشاهده نمی‌شود.
- ۳- در دیواره نگاری نیز مطابق شکل کتاب درسی، چین‌خوردگی‌های کوچکی مشاهده می‌شود.
- ۴- هزارلا سومین بخش معده جانوران نشخوارکننده است و تنها غذای کاملاً جویده شده به درون آن وارد می‌شود.
- ۵- در دیواره سیرابی برجستگی‌های متعددی مشاهده می‌شود و دقت کنید که در دیواره سیرابی ماهیچه مشاهده می‌شود.
- ۶- دیواره هزارلا به صورت لایه‌لایه بوده و در جذب آب نقش دارد؛ در نتیجه سبب افزایش فشار اسمزی توده غذایی می‌شود.
- ۷- در شیردان آنزیم‌های تجزیه‌کننده مواد مختلف مانند پروتئین‌ها، لیپیدها و سایر کربوهیدرات‌ها مانند نشاسته تولید می‌شوند.
- ۸- شیردان معده اصلی پستانداران نشخوارکننده محسوب می‌شود و در نتیجه انواع مختلفی از آنزیم‌های گوارشی را تولید و ترشح می‌کند.
- ۹- در سیرابی، یاخته‌های دیواره توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارند؛ بلکه به کمک میکروب‌های درون خود تنها در گوارش شیمیایی سلولز نقش دارند.
- ۱۰- در شیردان مواد مختلف موجود در توده غذایی جانور به جز پلی‌ساکارید سلولز، تجزیه می‌شود. یاخته‌های دیواره شیردان توانایی تولید آنزیم سلولاز را ندارند.

معده گاو و تعبیرهای آن

بخشی از معده گاو که	
سیرابی	به‌عنوان کیسه بزرگ شناخته می‌شود:
سیرابی	بزرگ‌ترین بخش آن می‌باشد:
سیرابی	غذا از مری مستقیماً به آن وارد می‌شود:
سیرابی	مواد غذایی کامل جویده شده در آن، بیشتر حالت مایع پیدا می‌کنند:
هزارلا	اتاقکی لایه‌لایه است:
هزارلا	غذا را تا حدودی آبدگیری می‌کند:
هزارلا	سبب کاهش فشار اسمزی و افزایش آب یاخته‌های دیواره خود می‌شود:
هزارلا	نقشی شبیه به روده بزرگ انسان دارد:
شیردان	آنزیم گوارشی جانور را ترشح می‌کند:
شیردان	معده واقعی جانور نام دارد:
سیرابی	نزدیک‌ترین بخش معده به سر:
شیردان	نزدیک‌ترین بخش معده به دم:
سیرابی	بالاترین بخش معده:



شیردان	پایین‌ترین بخش معده:
هزارلا	کوچک‌ترین بخش معده:
انتهای هزارلا	باریک‌ترین بخش معده:



۲۹- کدام عبارت، درباره ساختار تنفسی ویژه ملخ درست است؟

- (۱) بزرگ‌ترین لوله‌های آن همانند نای انسان، حلقه‌هایی در دیواره خود دارد.
- (۲) همانند ستاره دریایی، برای انتقال گازهای تنفسی، نیازی به مایعات بدن ندارد.
- (۳) همانند هیدر، همه یاخته‌های بدن می‌توانند مستقیماً با محیط تبادلات گازی داشته باشند.
- (۴) همانند ماهی، ورود و خروج گازهای تنفسی فقط از طریق ساختارهای سطح شکمی بدن انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

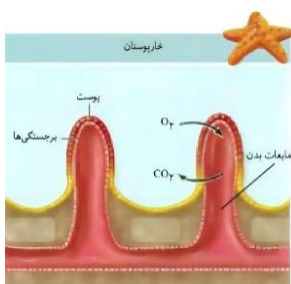
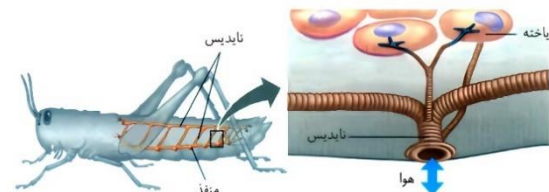
بررسی سریع:

۱	نایدیس‌های ملخ همانند نای انسان، حلقه‌هایی در دیواره خود دارند.
۲	در ستاره دریایی، گازهای تنفسی در مایعات بدن حمل می‌شوند.
۳	در ملخ، همه یاخته‌های بدن نمی‌توانند مستقیماً با محیط تبادلات گازی داشته باشند.
۴	در ماهی، آبشش‌ها در سطح کناری سر (نه سطح شکمی بدن) قرار دارند.

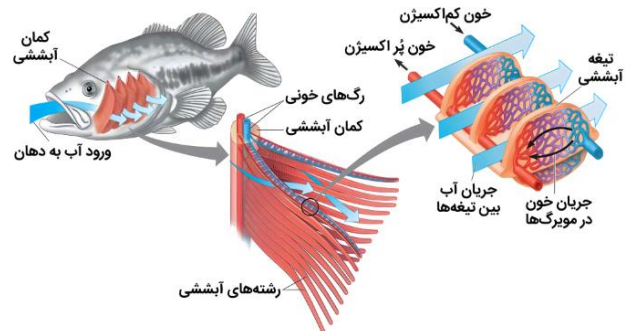
پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، نایدیس‌های موجود در بدن ملخ، دارای حلقه‌هایی در دیواره خود هستند. در دیواره نای انسان هم حلقه‌های غضروفی وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) در حشرات، مانند ملخ، تنفس نایدیسی وجود دارد. در این جانوران، دستگاه گردش مواد و مایعات این دستگاه، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارند؛ اما در ستاره دریایی، گازهای تنفسی در مایعات بدن، درون بدن جابه‌جا می‌شوند.



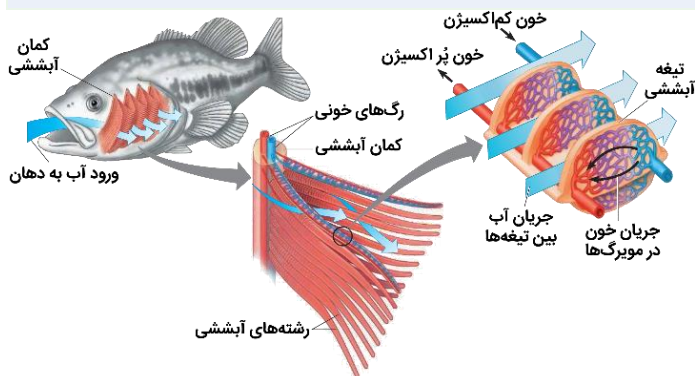
۳) در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مانند هیدر که همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه‌ای برای تنفس وجود ندارد؛ اما در سایر جانوران، مانند حشرات، ساختارهای تنفسی ویژه‌ای مشاهده می‌شوند که ارتباط یاخته‌های بدن را با محیط فراهم می‌کنند.

۴) در ملخ، منافذ تنفسی فقط در سطح شکمی بدن قرار دارند و ورود و خروج گازهای تنفسی از طریق این منافذ انجام می‌شود؛ اما در ماهی، آبشش‌ها در دو طرف سر جانور قرار گرفته‌اند.



کلاس درس: تنفس آبششی در ماهی

شکل‌نامه: تنفس آبششی در ماهی



- چند تیغه آبششی = یک رشته آبششی
- هر آبشش شامل تعدادی کامان آبششی است.
- جهت جریان آب از دهان به سمت رشته آبششی است.
- تعداد زیادی رشته آبششی به هر کامان آبششی متصل است.
- روی هر رشته آبششی، تعداد زیادی تیغه آبششی وجود دارد.
- شبکه‌های مویرگی درون تیغه‌های آبششی تشکیل می‌شوند.
- جهت جریان خون در این مویرگ‌ها مخالف جریان آب است.
- به یک کامان آبششی، دو ردیف رشته‌های آبششی متصل است.
- تعداد تیغه آبششی < تعداد رشته‌های آبششی < تعداد کامان آبششی
- سرخرگ ورودی نسبت به سرخرگ خروجی، به رشته‌های آبششی نزدیک‌تر است.



۳۰- در ارتباط با تبدلات گازی و ساختارهای مرتبط با آن در جانوران بالغ، کدام عبارت زیر درست است؟

- ۱) در پارامسی، گازهای تنفسی فقط از طریق انتشار مبادله می‌شوند.
- ۲) در قورباغه، اکسیژن همواره با کمک پمپ فشار مثبت به سطح تنفسی می‌رسد.
- ۳) در حلزون، تبادل گازها در شش همواره مستقل از سازوکارهای تهویه‌ای انجام می‌شود.
- ۴) در ستاره دریایی، CO_2 برای خروج از بدن، فقط از یک لایه یاخته پوششی عبور می‌کند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	پارامسی جانور نیست.
۲	در قورباغه، تنفس پوستی هم وجود دارد.
۳	سازوکارهای تهویه‌ای فقط در مهره‌داران وجود دارد و حلزون، سازوکارهای تهویه‌ای ندارد.
۴	گازهای تنفسی برای ورود به مایعات بدن یا خروج از بدن ستاره دریایی، از دو لایه یاخته پوششی عبور می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

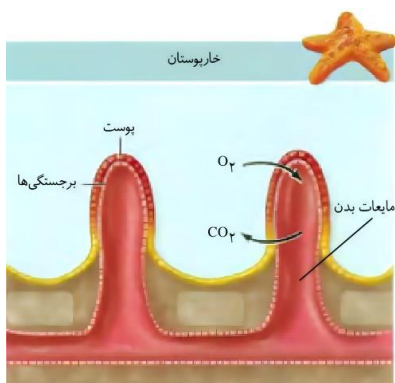
حلزون از بی‌مهرگان خشکی‌زی است که برای تنفس، از شش استفاده می‌کند. در **مهره‌داران** شش‌دار (نه بی‌مهرگان شش‌دار)، سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به **سازوکارهای تهویه‌ای** شهرت دارند. در **بی‌مهرگان شش‌دار** نظیر حلزون، سازوکارهای تهویه‌ای وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در **پارامسی**، تبادل اکسیژن و کربن دی‌اکسید از طریق سطح یاخته، با روش انتشار انجام می‌شود؛ اما دقت داشته باشید که **پارامسی**، نوعی آغازی (نه جانور) است.

۲) **قورباغه بالغ**، تنفس پوستی و تنفس ششی دارد. برای جریان گازها در شش‌ها، سازوکار تهویه‌ای از نوع **پمپ فشار مثبت** نقش دارد؛ اما پمپ فشار مثبت نقشی در رسیدن اکسیژن به سطح پوست ندارد.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، CO_2 برای خروج از بدن **ستاره دریایی**، باید از دو لایه یاخته پوششی عبور کند: ۱- یک لایه یاخته پوششی مجرای درون بدن و ۲- یک لایه یاخته پوششی مربوط به پوست جانور.





پایه یازدهم (بخش انتخابی)

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، ویژگی مشترک لایه‌های تشکیل‌دهنده پوست انسان را بیان می‌کند؟

- (۱) قرارگیری رگ حاوی خون روشن در سطح بالاتر نسبت به رگ دیگر
- (۲) حضور رشته‌های پروتئینی ضخیم و نازک در دستجات موازی
- (۳) مجاورت با یاخته‌های انگشتی شکل نوعی بافت پیوندی
- (۴) مشاهده بخشی از غدد سازنده ترکیب حاوی لیزوزیم

پاسخ: گزینه ۴

آسان - نکات شکل - ۱۱۰۵ - انسان

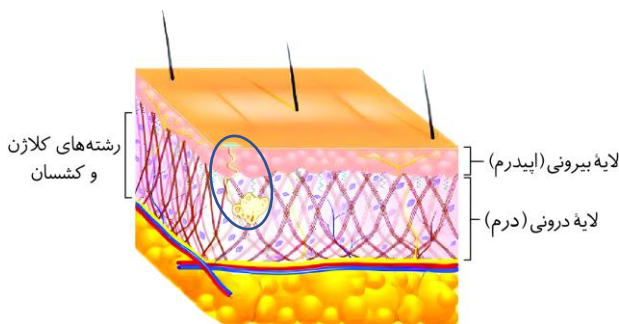
بررسی سریع:

۱	در لایه بیرونی پوست رگ خونی دیده نمی‌شود.
۲	در لایه بیرونی پوست رشته‌های کلاژن و کشسان دیده نمی‌شود.
۳	لایه بیرونی پوست فاقد مجاورت با بافت چربی است.
۴	در هر دو لایه پوست، بخشی از غدد عرقی دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه بیرونی و درونی پوست انسان، بخشی از غدد سازنده عرق (ترکیب حاوی لیزوزیم) دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



① همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه درونی پوست، رگ حاوی خون روشن نسبت به رگ دیگر در سطح بالاتری قرار دارد. در لایه بیرونی پوست، رگ خونی دیده نمی‌شود.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه درونی پوست، رشته‌های پروتئینی کلاژن در دستجات موازی با یکدیگر دیده می‌شوند. در لایه بیرونی پوست، این رشته‌های پروتئینی حضور ندارند.

③ همان‌طور که در شکل مشخص است، لایه درونی پوست برخلاف لایه بیرونی، با یاخته‌های بافت چربی (انگشتی شکل) مجاورت دارند.

اندام	روش دفاعی	نحوه دفاع	توضیحات
پوست	سلول‌های مرده سطحی	جلوگیری از ورود میکروب‌های بیماری‌زا؛ ریزش سلول‌های سطحی ← دور شدن میکروب‌ها	ریزش شدید، شوره را ایجاد می‌کند.
	بافت پیوندی رشته‌ای		محکم و بادوام ← تهیه چرم
	چربی پوست	اسیدی کردن سطح پوست ← جلوگیری از رشد میکروب‌های بیماری‌زا	در چربی، اسیدهای چرب وجود دارند.
	عرق پوست	نمک ← جلوگیری از رشد باکتری‌ها، لیزوزیم ← نابودی باکتری‌ها	فقط بر باکتری‌ها مؤثر است.
	میکروب‌های غیربیماری‌زا	پیروزی در رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا بر سر غذا ← جلوگیری از تکثیر و ورود میکروب‌های بیماری‌زا	میکروب‌های غیربیماری‌زا در برابر اسید، نمک و لیزوزیم سطح پوست مقاوم هستند.
دستگاه تنفسی	عطسه و سرفه	بیرون راندن با فشار ذرات خارجی و گازهای مضر از راه دهان (سرفه) و یا بینی و دهان (عطسه)	تنظیم توسط بصل النخاع



دود سیگار، باعث از کار افتادن مزک‌ها می‌شود.	به دام افتادن میکروب‌ها در مادهٔ مخاطی ← رانده‌شدن مادهٔ مخاطی توسط مزک‌ها به حلق ← خروج از بدن یا ورود به دستگاه گوارش	مخاط مزک‌دار	
گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)	۱- بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲- مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	لایهٔ مخاطی	
گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)	۱- بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲- مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	لایهٔ مخاطی	دستگاه گوارش
ترشح توسط غده‌های بزاقی بزرگ و کوچک	نابودی باکتری‌های دهان توسط لیزوزیم (نوعی آنزیم دفاعی)	لیزوزیم بزاق	
↑ ترشح از سلول کناری توسط گاسترین	نابودی میکروب‌های موجود در غذا و میکروب‌های مجاری تنفسی	اسید معده	
جهت حرکات وارونه می‌شود.	بیرون راندن محتویات معده و بخش ابتدایی رودهٔ باریک از راه دهان	استفراغ	
انعکاس دفع به‌صورت ارادی تمام می‌شود.	خروج مواد دفعی و میکروب‌های همراه آن از طریق مخرج	دفع مدفوع	
گلیکوپروتئین موسین + جذب آب فراوان ← مادهٔ مخاطی (چسبناک و لزج)	۱- بافت پوششی و آستر پیوندی: سد فیزیکی، ۲- مادهٔ مخاطی: به دام افتادن میکروب‌ها و مبارزه با باکتری‌ها توسط آنزیم لیزوزیم	لایهٔ مخاطی	دستگاه ادراری
وجود میکروب در ادرار ← عفونت ادراری	خروج مواد دفعی و میکروب‌های همراه آن از طریق ادرار	دفع ادرار	
در مرطوب‌کردن قرنیه نیز نقش دارد.	نمک ← جلوگیری از رشد باکتری‌ها، لیزوزیم ← نابودی باکتری‌ها	اشک	چشم و گوش
در اطراف کرهٔ چشم قرار دارند.	ایجاد یک سد فیزیکی در برابر ورود میکروب‌ها به کرهٔ چشم	پلک، مژه و چربی روی کرهٔ چشم	
نقشی مشابه مخاط مزک‌دار دارند.	به دام انداختن میکروب‌ها و جلوگیری از ورود آن‌ها به بخش‌های داخلی‌تر گوش	موهای کرک‌مانند و ترشحات مجرای شنوایی گوش	



۳۲- در مرحله‌ای از تقسیم میتوز یک یاختهٔ جانوری، فام‌تن‌ها هم در سیتوپلاسم و هم در هسته مشاهده شدند، در این مرحله میزان

فسفولیپیدهای آزاد سیتوپلاسم در حال افزایش بود. به احتمال زیاد این یاخته در کدام مرحله از تقسیم قرار دارد؟

(۱) مرحله‌ای که در آن فام‌تن‌ها در سطح استوایی یاخته قرار می‌گیرند.

(۲) مرحله‌ای رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.

(۳) مرحله‌ای که تعداد فام‌تن‌های یاخته در آن دوبرابر می‌شود.

(۴) مرحله‌ای که رشته‌های پروتئینی دوک تجزیه می‌شوند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینهٔ ۲

ترجمهٔ صورت سؤال

در پرومیتافاز فام‌تن‌ها ابتدا در هسته و سپس در سیتوپلاسم دیده می‌شوند و پوشش هسته کامل تخریب می‌شود.



بررسی سریع:

۱	در متافاز فام‌تن‌ها در سطح استوایی یاخته دیده می‌شوند.
۲	در پرومتافاز رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.
۳	در آنافاز تعداد فام‌تن‌های یاخته دو برابر می‌شود.
۴	در تلوفاز و آنافاز رشته‌های دوک تجزیه می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در پرومتافاز پوشش هسته تخریب می‌شود و میزان فسفولیپیدهای آزاد یاخته افزایش می‌یابد، در این مرحله رشته‌های دوک به سانترومر فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در متافاز فام‌تن‌ها در سطح استوایی یاخته دیده می‌شوند.
- ۳ در آنافاز با تجزیه پروتئین اتصال ناحیه سانترومر و جدا شدن فامینک‌های خواهری، تعداد فام‌تن‌های یاخته دوبرابر می‌شود.
- ۴ در آنافاز تجزیه رشته‌های دوک آغاز و در تلوفاز پایان می‌یابد.

مرحله	رخداد
تقسیم هسته (میتوز)	۱- شروع فشردن سازی کروموزوم‌ها (کروموزوم‌ها فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند) ۲- تشکیل دوک تقسیم (حرکت جفت سانتریول‌ها به دو قطب یاخته)
	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها
	۱- آرایش کروموزوم‌ها در وسط (سطح استوایی) یاخته ۲- حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها
	۱- تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر ۲- کوتاه شدن رشته‌های دوک و کشیده شدن کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به دو قطب یاخته
	۱- تخریب رشته‌های دوک ۲- تشکیل مجدد پوشش هسته ۳- شروع باز شدن کروموزوم‌ها و تبدیل شدن به کروماتین
تقسیم سیتوپلاسم	تقسیم سیتوپلاسم و تشکیل دو یاخته جدید



۳۳- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام ویژگی، یاخته‌های سازنده ترکیبی را که منجر به گشاد شدن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری آنها

می‌شود، از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

- ۱ پاسخ دادن به پادگن‌های بی خطر
- ۲ حضور دانه‌های تیره‌رنگ در سیتوپلاسم
- ۳ توانایی تولید نوعی ترکیب مؤثر در تجزیه لخته خون
- ۴ نقش در خروج بیشتر پروتئین‌های L شکل از خون در التهاب

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

تعبیر

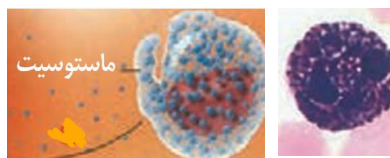
- یاخته‌های سازنده ترکیبی (هیستامین) که منجر به گشاد شدن رگ‌ها و افزایش نفوذپذیری آنها می‌شود: بازوفیل و ماستوسیت



بررسی سریع:

۱	بازوفیل و ماستوسیت در زمان حساسیت، به پادگن‌های بی‌خطر پاسخ می‌دهند.
۲	در سیتوپلاسم بازوفیل و ماستوسیت دانه‌های تیره‌رنگ دیده می‌شود.
۳	هیپارین در بازوفیل، فاقد توانایی تجزیه لخته خون است.
۴	ماستوسیت برخلاف بازوفیل، در التهاب شرکت می‌کند.

پاسخ تشریحی:



در زمان التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین رها می‌شود که منجر به نشت بیشتر پروتئین‌های خوناب، از جمله پروتئین‌های مکمل (L شکل) می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در حساسیت، ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها به مواد بی‌خطر واکنش نشان می‌دهند و ترشح هیستامین را زیاد کرده که باعث ایجاد علائم شایع حساسیت می‌شود.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در بازوفیل همانند ماستوسیت، دانه‌هایی با رنگ تیره دیده می‌شود.

۳ دانه‌های بازوفیل علاوه بر هیستامین، دارای هیپارین می‌باشد که نوعی ترکیب ضد انعقاد خون (نه تجزیه‌کننده لخته خون) می‌باشد.

کلاس درس: انواع یاخته‌های خونی

یاخته بنیادی مغز استخوان							نوع یاخته بنیادی	بخش‌های خونی حاصل تقسیم	شکل
یاخته بنیادی میلوئیدی					یاخته بنیادی لنفوئیدی				
گویچه قرمز نابالغ (یاخته هسته‌دار و فاقد هموگلوبین) ↓ از دست دادن هسته و پر شدن با هموگلوبین ↓ گویچه‌های قرمز بالغ (فاقد هسته و فرورفته در دو طرف)	مگاکاریوسیت‌ها (یاخته‌های هسته‌دار و بزرگ) ↓ قطعه‌قطعه شدن ↓ پلاکت‌ها (قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ، بدون هسته و دارای دانه‌های زیاد)	گویچه‌های سفید دانه‌دار			گویچه‌های سفید بدون دانه		لنفوسیت		
		دانه روشن		دانه تیره	مونوسیت				
		دانه ریز	دانه درشت						
		نوتروفیل	آنوزینوفیل	بازوفیل	بزرگ‌ترین یاخته خونی				



۳۴- در رابطه با دوک تقسیم و میانک‌ها، کدام عبارت درست است؟

۱) هر رشته دوک متصل به فام‌تن، به میانک نیز اتصال مستقیم دارد.

۲) بلندترین و کوتاه‌ترین رشته‌های دوک تقسیم به فام‌تن‌ها متصل شده‌اند.

۳) در هر یاخته تقسیم‌شونده، میانک‌ها در سازماندهی رشته‌های دوک نقش دارند.

۴) هر میانک استوانه‌ای می‌باشد و از ۹ دسته ۳ تایی از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است.



بررسی سریع:

۱	رشته‌های دوک به میانک مستقیماً متصل نیستند.
۲	رشته‌های دوک با اندازه متوسط به فام‌تن‌ها متصل‌اند.
۳	یاخته‌های گیاهی میانک ندارند.
۴	میانک ساختاری استوانه‌ای متشکل از ۹ دسته ۳ تایی از ریزلوله است.

پاسخ تشریحی:

هر میانک ساختاری استوانه‌ای شکل است. در یاخته دو عدد میانک به صورت عمود بر هم وجود دارند که در اینترفاز، برای تقسیم یاخته، دوبرابر می‌شوند. هر میانک، از نه دسته سه‌تایی از ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، رشته‌های دوک تا نزدیکی میانک‌ها می‌آیند ولی مستقیماً به آن متصل نمی‌شوند.

۲) کوتاه‌ترین رشته‌ها که به سمت فام‌تن‌ها هم نمی‌روند، بلندترین رشته‌ها هم به هم می‌رسند و به فام‌تن متصل نیستند.

۳) در یاخته‌های جانوری، میانک‌ها ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند. یاخته‌های گیاهی فاقد میانک‌اند.



۳۵- شکل زیر نوعی یاخته را نشان می‌دهد. در خصوص این یاخته، کدام مورد درست است؟



۱) این یاخته در شرایط طبیعی نیز در بافت‌ها حضور دارد.

۲) با وارد کردن آنزیم‌های خود به درون یاخته بیگانه، موجب مرگ آن می‌شود.

۳) با فعالیت خود، در به هم چسباندن میکروب‌ها و از بین بردن آنها، نقش ایفا می‌کند.

۴) با قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل بر روی این یاخته، بیگانه‌خواری میکروب آسان‌تر انجام می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

نامگذاری شکل

شکل نشان‌دهنده «درشت‌خوار» است.

بررسی سریع:

۱	درشت‌خوارها در شرایط طبیعی نیز در بافت‌ها حضور دارد.
۲	لنفوسیت کشنده طبیعی (نه درشت‌خوار) آنزیم‌های خود را به یاخته بیگانه وارد می‌کند.
۳	پادتن‌ها (نه درشت‌خوارها) در به هم چسباندن میکروب‌ها و از بین بردن آنها، نقش ایفا می‌کنند.
۴	پروتئین‌های مکمل بر روی درشت‌خوارها قرار نمی‌گیرند.

پاسخ تشریحی:

درشت‌خوارها در پی خروج مونوسیت‌ها از خون به وجود می‌آیند. این یاخته‌ها در شرایط طبیعی که عامل بیگانه به بدن وارد نشده است نیز در بافت‌ها حضور دارند.

! حواست باشه که!

درسته که خون نوعی بافت پیوندی هست؛ اما هر وقت راجع به یاخته‌هایی که در بافت‌ها حضور دارن صحبت می‌کنیم، منظورمون محیط خارج از خون هست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) دقت داشته باشید که گروه دیگری از یاخته‌های دستگاه ایمنی مانند لنفوسیت کشنده طبیعی با وارد کردن آنزیم‌های خود به یاخته‌های بیگانه موجب مرگ آنها می‌شوند. در واقع یاخته مرده توسط درشت‌خوار، بیگانه‌خواری می‌شود.
- ۳) یاخته‌های پادتن‌ساز، به وسیله پادتن‌های مترشحه از خود، در به هم چسباندن میکروب‌ها نقش دارند. با به هم چسبیدن میکروب‌ها روند بیگانه‌خواری آنها افزایش می‌یابد.
- ۴) قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آن آسان‌تر انجام شود. دقت داشته باشید که پروتئین‌های مکمل بر روی درشت‌خوارها قرار نمی‌گیرد.



۳۶- در خصوص تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- ۱) با ایجاد یک فرورفتگی در وسط یاخته آغاز می‌شود.
- ۲) در چندین ردیف رشته‌های اکتین و میوزین در کنار هم می‌لغزند.
- ۳) حلقه انقباضی به بخش کربوهیدرات دار غشای یاخته‌ای متصل است.
- ۴) با کوتاه‌شدن طول رشته‌های اکتین و میوزین، سیتوپلاسم یاخته تقسیم می‌شود.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱	همواره از وسط یاخته تقسیم سیتوپلاسم انجام نمی‌شود.
۲	رشته‌های اکتین و میوزین در چندین ردیف دیده می‌شوند.
۳	حلقه انقباضی از درون یاخته به غشا متصل است.
۴	طول اکتین و میوزین ثابت است.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، رشته‌های اکتین و میوزین در چندین ردیف در کنار هم می‌لغزند و موجب ایجاد حلقه انقباضی و در نهایت تقسیم سیتوپلاسم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته‌هایی که تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارند این فرورفتگی در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود.

۳) حلقه انقباضی در سیتوپلاسم و به بخش درونی غشا متصل می‌شود. بخش درونی غشا فاقد کربوهیدرات است.

۴) طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین همواره ثابت است و با انقباض تغییری نمی‌کند.

کلاس درس: تقسیم سیتوپلاسم

میانبر: تقسیم سیتوپلاسم

۱- تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند قبل از اتمام مرحله تلوفاز آغاز شود.

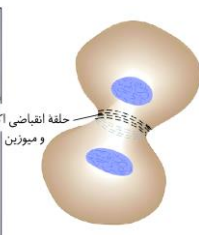
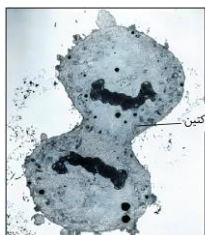
۲- در صورتی که تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی انجام نشود، یاخته‌هایی با اندازه نامساوی ایجاد خواهند شد.

۳- عدم تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند منجر به تشکیل یاخته‌های دارای بیش از یک هسته شود.

۴- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری: حلقه انقباضی اکتین و میوزین (کمر بندی در سیتوپلاسم که به غشا متصل است) ← ایجاد فرورفتگی در یاخته ← تنگ شدن حلقه انقباضی ← جدا شدن دو یاخته از هم

نکته: در یاخته‌های غیرماهیچه‌ای نیز فعالیت انقباضی اکتین و میوزین دیده می‌شود.

نکته: کمر بندی انقباضی در سیتوپلاسم قرار دارد و از داخل به غشای یاخته نیز متصل است.





۵. تقسیم سینتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی: تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلزی (حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای) در محل تشکیل دیواره جدید ← به هم پیوستن ریزکیسه‌ها و ساختن ریزکیسه‌های بزرگ‌تر ← ادغام همه ریزکیسه‌ها و ایجاد یک ریزکیسه بزرگ ← تشکیل صفحه یاخته‌ای ← اتصال صفحه یاخته‌ای به دیواره یاخته مادری ← جدا شدن دو یاخته جدید از هم



۳۷- کدام مورد، درباره یاخته‌هایی در دفاع اختصاصی که در دومین برخورد بدن با نوعی عامل بیگانه نسبت به نوع دیگری از یاخته‌ها به مقدار فراوان تری تولید می‌شوند، به‌طور حتم درست است؟

- (۱) قادر به شناسایی نوعی عامل بیگانه ویژه نسبت به سایر عوامل بیگانه هستند.
- (۲) فاقد توانایی عبور از فضای اندک موجود میان یاخته‌های پوششی مویرگ‌ها هستند.
- (۳) فاقد توانایی عبور از نقطه واریسی مؤثر در بررسی ساخت پروتئین‌های دوک تقسیم است.
- (۴) قادر به ترشح پروتئین‌های متصل شونده به آنتی‌ژن‌های موجود در سطح میکروب هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مطابق شکل، در اولین و دومین برخورد بدن با نوعی عامل بیگانه، لنفوسیت‌های عمل‌کننده نسبت به لنفوسیت‌های خاطره به مقدار بیشتری تولید می‌شوند. یاخته‌های پادتن‌ساز و لنفوسیت‌های T کشنده از لنفوسیت‌های عمل‌کننده محسوب می‌شوند.

تعبیر

- نقطه واریسی مؤثر در بررسی ساخت پروتئین‌های دوک تقسیم: نقطه واریسی G_2
- پروتئین‌های ترشحی متصل شونده به آنتی‌ژن‌های موجود در سطح میکروب: پادتن‌ها

بررسی سریع:

۱ یاخته‌های پادتن‌ساز فاقد توانایی شناسایی عوامل بیگانه هستند.

۲ همه لنفوسیت‌ها توانایی تراگذاری دارند.

۳ لنفوسیت‌های عمل‌کننده فاقد توانایی تقسیم هستند.

۴ لنفوسیت‌های T کشنده فاقد توانایی ترشح پادتن هستند.

پاسخ تشریحی:

لنفوسیت‌های عمل‌کننده فاقد توانایی تقسیم و عبور از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یاخته‌های پادتن‌ساز فاقد گیرنده آنتی‌ژنی و فاقد توانایی شناسایی عوامل بیگانه هستند.

۲ همه گویچه‌های سفید توانایی تراگذاری دارند. در این فرایند یاخته‌ها از فضای میان یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های خونی عبور می‌کنند.

۴ لنفوسیت‌های T کشنده فاقد توانایی ترشح پادتن هستند. پرفورین ترشح شده از این یاخته‌ها فاقد توانایی اتصال به آنتی‌ژن‌های متصل به سطح میکروب هستند.

کلاس درس: انواع لنفوسیت‌ها

نقش	اختصاصی	غیراختصاصی	شناسایی عامل بیگانه	نوع لنفوسیت	روش‌های دفاعی	خط اصلی
مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی	—	ترشح پرفورین و آنزیم / اینترفرون ۲	بر اساس ویژگی‌های عمومی	یاخته کشنده طبیعی	غیراختصاصی	خط دفاعی دوم



خط دفاعی سوم	غیراختصاصی و اختصاصی	لنفوسیت T	بر اساس ویژگی‌های اختصاصی و با کمک گیرنده آنتی‌ژنی	ترشح اینترفرون ۲	ترشح پرفورین و آنزیم	مبارزه با سلول‌های آلوده به ویروس و سرطانی و عضو پیوندی
	اختصاصی	لنفوسیت B	گیرنده آنتی‌ژنی	—	ترشح پادتن	مبارزه با انواع عوامل بیگانه



۳۸- در کدام مرحله یا مراحل از فرایند تقسیم یاخته‌های پوششی در یک فرد مبتلا به نشانگان داون، اندازه یاخته دستخوش بیشترین تغییر می‌شود؟

(۱) متافاز (۲) ابتدای پرومتافاز (۳) آنافاز (۴) انتهای پروفاز و ابتدای تلوفاز

پاسخ: گزینه ۳

ساده - نکات شکل - ۱۱۰۶ - ژنتیک

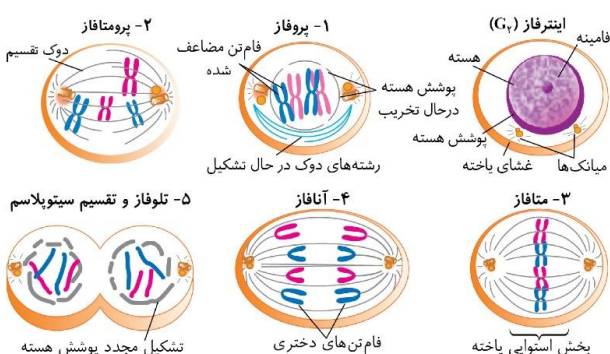
بررسی سریع:

۱	در متافاز، یاخته تغییر اندازه نمی‌دهد.
۲	در پرومتافاز نیز یاخته دچار تغییر اندازه نمی‌شود.
۳	اندازه یاخته در مرحله آنافاز تقسیم رشتان دستخوش تغییر می‌شود.
۴	در انتهای پروفاز و ابتدای تلوفاز نیز یاخته تغییر اندازه ندارد.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، اندازه یاخته در مرحله آنافاز تقسیم رشتان دستخوش تغییر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

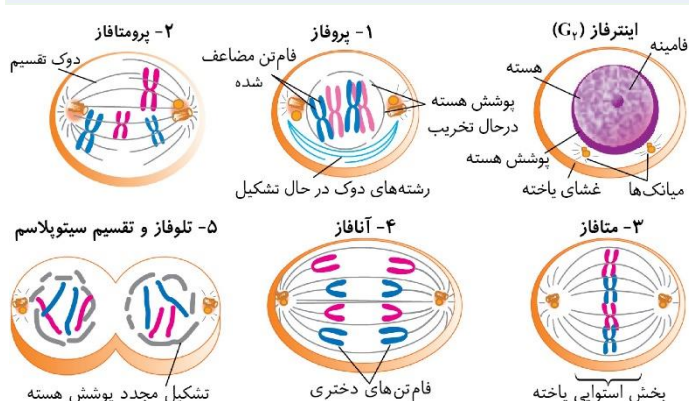


۱ در متافاز، یاخته تغییر اندازه نمی‌دهد.

۲ در پرومتافاز نیز یاخته دچار تغییر اندازه نمی‌شود.

۴ در انتهای پروفاز و ابتدای تلوفاز نیز یاخته تغییر اندازه ندارد.

شکل‌نامه: طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میتوز (رشتان)



با توجه به حضور سانتیریول و تشکیل حلقه انقباضی، شکل مربوط به یک یاخته جانوری است. عدد کروموزومی یاخته نیز $2n=4$ است.

در اینترفاز، ماده وراثتی به صورت کروماتین در هسته وجود دارد و از پروفاز، شروع به فشرده شدن می‌کند.

در مرحله G_2 اینترفاز، سانتیریول‌ها دو برابر می‌شوند و دو جفت سانتیریول در مجاورت هسته دیده می‌شوند.

در مرحله پروفاز، سانتیریول‌ها شروع به فاصله گرفتن می‌کنند و رشته‌های دوک را تشکیل می‌دهند. در این مرحله، پوشش هسته نیز شروع به تخریب می‌کند.

در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته به طور کامل از بین می‌رود و رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

در مرحله پرومتافاز و متافاز، به هر سانترومر دو رشته دوک متصل است و در مرحله آنافاز، به هر سانترومر یک رشته دوک متصل است.

در مرحله آنافاز، کروموزوم‌ها تک کروماتیدی می‌شوند و تعداد کروموزوم‌های یاخته به طور موقت دو برابر می‌شود.

هم‌زمان با مرحله تلوفاز و تشکیل مجدد پوشش هسته، مرحله تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شود.





۳۹- درباره پاسخ دستگاه ایمنی در فردی که مبتلا به نوعی بیماری عفونی شده است، کدام عبارت زیر درست می‌باشد؟ (در نظر داشته باشید که فرد مدتی پیش واکسن این بیماری را تزریق کرده است.)

- ۱) لنفوسیت‌های خاطره، با سرعت بیشتری فعال شده و پاسخ دفاعی قوی‌تری ایجاد می‌کنند.
- ۲) پادتن‌هایی که به بدن تزریق شده بودند، با پادگن تماس یافته و آن را از بین می‌برند.
- ۳) زمان شناسایی پادگن برخلاف شدت پاسخ به آن، همانند فرد واکسن زده است.
- ۴) لنفوسیت‌های T نابالغ در تیموس تکثیر می‌شوند و پادگن را نابود می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

بررسی سریع:

۱	سرعت و پاسخ دستگاه ایمنی فرد واکسن زده بیشتر است.
۲	پادتن در ایمنی غیرفعال تزریق می‌شود نه در واکسن.
۳	زمان و شدت پاسخ به پادگن تغییر می‌کند.
۴	لنفوسیت نابالغ توانایی شناسایی پادگن را ندارد.

پاسخ تشریحی:

در بدن فردی که واکسن یک بیماری را دریافت کرده است، با شناسایی پادگن وارد شده به بدن، لنفوسیت‌های خاطره زیادی تولید می‌شوند و خاطره این برخورد را در بدن نگه می‌دارند تا در برخوردهای بعدی با شدت و قدرت بیشتری و در زمان کوتاه‌تری به عامل بیگانه پاسخ دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پادتن از طریق سرم و در ایمنی غیرفعال به بدن تزریق می‌شود در حالی که واکسن نوعی ایمنی فعال است که پادگن یا میکروب ضعیف یا کشته‌شده را به بدن وارد می‌کند.
- ۲) زمان شناسایی پادگن در بدن فردی که واکسن زده است، کاهش پیدا می‌کند چون تعداد زیادی لنفوسیت خاطره در بدن ساخته شده است و از طرفی شدت پاسخ نیز افزایش می‌یابد چون بدن خود را برای مقابله با عامل بیگانه آماده کرده است.
- ۳) لنفوسیت T در تیموس بالغ می‌شود ولی تا وقتی که نابالغ است توانایی شناسایی عوامل بیگانه و در نتیجه تقسیم‌شدن را ندارد.



۴۰- طی تقسیم رشتمان لنفوسیت در پاسخ به ورود مجدد میکروب بیماری‌زا به بدن، تا پیش از آغاز مرحله‌ای که یاخته به بیشترین طول می‌رسد، کدام مورد یا موارد زیر رخ می‌دهد؟

- الف - تجزیه ریزلوله‌های پروتئینی
- ب - آغاز ساخته شدن رشته‌های دوک
- ج - تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر
- د - رسیدن فاصله بین هسته تن (نوکلئوزوم) ها به حداقل

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

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

همانطور که در شکل مشخص است، طول یاخته در آنافاز به بیشترین حد ممکن می‌رسد؛ بنابراین محدوده زمانی مد نظر صورت سؤال، از ابتدای رشتمان تا انتهای متافاز (پیش از آغاز آنافاز) است.



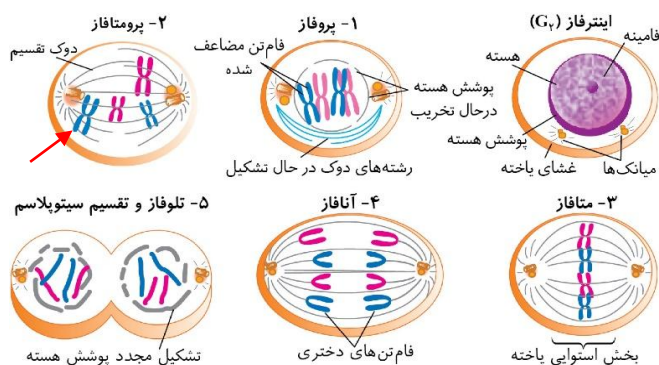
بررسی سریع:

الف	پیش از آنافاز، برای قرارگیری فام‌تن‌ها در وسط یاخته، بعضی از رشته‌های دوک (ریزلوله‌های پروتئینی) کوتاه می‌شوند.
ب	ساخت رشته دوک در پروفاز است.
ج	تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، در آنافاز رخ می‌دهد.
د	فاصله بین هسته‌تن‌ها از پروفاز کاهش یافته و این فاصله در متافاز به حداقل می‌رسد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:



فام‌تن‌ها که در پرومتافاز درون یاخته پراکنده هستند، در متافاز، در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند. به‌منظور اینکه فام‌تن‌ها در وسط یاخته ردیف شوند، بعضی از رشته‌های دوک (ریزلوله‌های پروتئینی هستند) کوتاه شده و بعضی از آنها **طویل‌تر** می‌شوند. برای مثال، به فام‌تن مشخص شده توجه کنید: رشته دوک سمت چپ این فام‌تن **طویل‌تر** می‌شود اما رشته دوک سمت راست آن، کوتاه‌تر می‌شود تا فام‌تن به وسط یاخته کشیده شود.

تشکیل رشته‌های دوک تقسیم در پروفاز است.

در آنافاز، با تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند.

فام‌تن‌ها در پروفاز شروع به فشردن می‌کنند و در متافاز به **بیشترین فشردگی** می‌رسند؛ بنابراین در کل این فاصله زمانی، فام‌تن‌ها در حال فشردن هستند. با فشردن آنها، فاصله بین هسته‌تن (نوکلئوزوم)‌ها **کاهش** یافته و این فاصله در متافاز به **حداقل** می‌رسد.

جمع‌بندی: همه تعابیر مربوط به مراحل میتوز

- ۱- رسیدن فام‌تن‌ها به بیشترین فشردگی: متافاز
- ۲- مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته پدیدار می‌شود: تلوفاز
- ۳- مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته ناپدید می‌شود: پرومتافاز
- ۴- مرحله‌ای از تقسیم که تشکیل رشته‌های دوک رخ می‌دهد: پروفاز
- ۵- مرحله‌ای از تقسیم که قرار گرفتن فام‌تن‌ها در میانه یاخته رخ می‌دهد: متافاز
- ۶- مرحله‌ای از میتوز که پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود: آنافاز
- ۷- مرحله‌ای از میتوز که رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه می‌شوند: پروفاز
- ۸- مرحله‌ای از میتوز که میان سانتربول‌ها رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند: پروفاز
- ۹- مرحله‌ای از تقسیم که تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر رخ می‌دهد: آنافاز
- ۱۰- مرحله‌ای از تقسیم که تجزیه کامل پوشش شبکه آندوپلاسمی رخ می‌دهد: پرومتافاز
- ۱۱- مرحله‌ای از میتوز که پوشش هسته مجدداً اطراف کروموزوم‌ها تشکیل می‌شود: تلوفاز
- ۱۲- مرحله‌ای از تقسیم یاخته تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته مضاعف می‌شود: آنافاز
- ۱۳- مرحله‌ای از تقسیم که کروموزوم‌ها شروع به ضخیم، فشرده و کوتاه‌تر شدن می‌کنند: پروفاز
- ۱۴- مرحله‌ای از میتوز که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند: پروفاز
- ۱۵- هر مرحله‌ای از میتوز که سانترومر فام‌تن (کروموزوم)‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند: پرومتافاز
- ۱۶- هر مرحله‌ای از میتوز که فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌فامینکی (تک‌کروماتیدی) دیده می‌شوند: آنافاز و تلوفاز
- ۱۷- هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن یک رشته دوک به کروموزوم متصل است: اواخر آنافاز + ابتدای تلوفاز
- ۱۸- مرحله‌ای از تقسیم یاخته که میزان مولکول‌های دنا موجود در هسته افزایش می‌یابد: هیچ یک از مراحل تقسیم
- ۱۹- هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن کروماتین در هسته یاخته قابل مشاهده است: ابتدای پروفاز + انتهای تلوفاز
- ۲۰- هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند: پرومتافاز + متافاز + آنافاز



- ۲۱- مرحله‌ای از تقسیم یاخته که با کاهش برخی از اندامک‌های غشادار یاخته رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها می‌رسند: پرومتافاز
۲۲- مرحله‌ای از میتوز که تشکیل مجدد پوشش هسته با قرارگیری قطعات غشایی با اندازه متفاوت در کنار یکدیگر، آغاز می‌شود: تلوفاز



۴۱- نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار ایدز (AIDS) نامیده می‌شود، نوعی بیماری است که عامل آن ویروس است. این ویروس‌ها در فرد بیمار، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) ممکن است در تماس با یکدیگر باشند.
- ۲) به‌طور حتم، ۶ تا ۱۵ سال در بدن نهفته باقی مانده‌اند.
- ۳) به‌طور حتم، از طریق دستگاه گوارش به بدن وارد نشده‌اند.
- ۴) ممکن است به لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی حمله نکرده باشند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

ویروس ایجادکننده بیماری ایدز، HIV نام دارد.

بررسی سریع:

۱ ممکن است در بعضی نقاط چندین ویروس در تماس با یکدیگر مشاهده شود.

۲ ویروس بیماری ایدز می‌تواند ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته بماند.

۳ شیردهی می‌تواند ویروس را به فرزند منتقل کند.

۴ فرد بیمار، مرحله نهفتگی ویروس را طی کرده و اکنون ویروس‌ها در حال فعالیت (حمله به لنفوسیت‌های T تنظیم‌کننده) هستند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، ممکن است در بعضی نقاط از جمله بخش‌های مشخص شده، چندین ویروس در تماس با یکدیگر مشاهده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ سؤال در خصوص فرد بیمار است، دقت کنید که فرد آلوده به HIV لزوماً بیمار نیست، بیمار یعنی کسی که ۶ ماه تا ۱۵ سال این ویروس را در بدنش به‌صورت نهفته داشته و سپس این ویروس‌ها باعث بیماری شده‌اند؛ یعنی ممکنه یک فرد این ویروس رو ۶ ماه در بدن به‌صورت نهفته نگه داره و بعد از ۶ ماه باعث بیماری بشه!!!

۳ آب و غذا، HIV را منتقل نمی‌کند اما دقت کنید که فرد بیمار ممکن است کسی باشد که در زمان شیردهی، ویروس را از مادر خود دریافت کرده باشد. در این صورت، ویروس از طریق دستگاه گوارش به بدن فرد وارد شده است.

۴ سؤال در خصوص فرد بیمار است، یعنی کسی که مرحله نهفتگی ویروس را طی کرده و اکنون ویروس‌ها در حال فعالیت هستند. HIV به لنفوسیت‌های T تنظیم‌کننده که جزئی از دفاع اختصاصی هستند، حمله می‌کند.

میانبر: ایدز

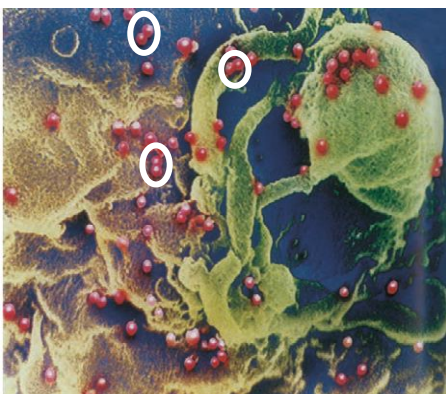
۱- یاخته‌های آلوده به ویروس می‌توانند اینترفرون نوع یک را ترشح کنند. مثلاً در بیماری ایدز، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده توسط ویروس HIV آلوده می‌شوند و می‌توانند اینترفرون نوع یک را ترشح کنند.

۲- لنفوسیت T کمک‌کننده، بر فعالیت ایمنی بدن تأثیرگذار است و با آلوده شدن آن در بیماری ایدز، ایمنی بدن به‌طور کلی کاهش می‌یابد.

۳- در فرد مبتلا به ایدز، حتی ابتلا به کم‌خطرترین بیماری‌های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.

۴- زمانی که ویروس ایدز به‌صورت نهفته باقی می‌ماند، فرد آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز ندارد.

۵- از بین رفتن لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در بیماری ایدز به تضعیف کل دستگاه ایمنی (نه فقط لنفوسیت‌های T) می‌انجامد.



شکل ۱۸-۱۸. HIV ویروس مسبب ایدز. در این شکل، ویروس با رنگ قرمز نشان داده شده است. ویروس‌ها در حال آزاد شدن از یاخته آلوده‌اند. این ویروس چنان ریز است که نزدیک به ۲۰۰ میلیون عدد از آنها را می‌توان در نقطه پایانی این جمله جای داد.



۴۲ HIV فقط به نوع خاصی از لنفوسیت‌های T، به نام لنفوسیت T کمک‌کننده، حمله می‌کند.



۴۲- در فردی که توموری در دیواره‌ی نای و در محل دو شاخه شدن آن به وجود آمده است، کدام وضعیت، بدخیم بودن تومور را با قطعیت تأیید می‌کند؟

- (۲) یافتن یاخته‌های این تومور در نایژک انتهایی
(۴) انجام تقسیمات تنظیم نشده در تومور

- (۱) دشوار شدن حرکت مواد غذایی در مری
(۳) کاهش حجم جاری تنفس

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱ رشد بیش از حد تومور ممکن است در تومورهای خوش‌خیم نیز دیده شود.

۲ یاخته‌هایی از تومور بدخیم می‌توانند جدا شوند و همراه با جریان خون یا لنف به نواحی دیگر بدن بروند.

۳ رشد بیش از حد تومور ممکن است در تومورهای خوش‌خیم نیز دیده شود.

۴ تقسیمات تنظیم‌نشده در هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

توده مورد نظر سؤال در محل دو شاخه شدن نای قرار دارد. یافتن یاخته‌های این توده در نایژک انتهایی، یعنی یاخته‌هایی از این تومور جدا شده‌اند و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف به نواحی دیگر بدن رفته‌اند. این ویژگی، نشان‌دهنده بدخیم بودن تومور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① دشوار شدن حرکت مواد غذایی در مری، به این معنی است که توده بیش از حد رشد کرده است و به دیواره مری که در پشت نای قرار دارد، فشار وارد کرده است. در تومورهای خوش‌خیم همانند بدخیم، ممکن است تومور بیش از اندازه بزرگ شود و در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

③ به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری می‌گویند. کاهش حجم جاری یعنی این توده بیش از حد رشد کرده و باعث بسته شدن راه قسمتی از مجرای تنفسی شده است. در تومورهای خوش‌خیم همانند بدخیم، ممکن است تومور بیش از اندازه بزرگ شود و در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

④ تومور خوش‌خیم همانند بدخیم، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود.

کلاس درس: مقایسه انواع تومورها

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	-	+
وارد شدن به دستگاه گردش مواد	-	+
توانایی ایجاد اختلال در بافت‌های مجاور	+	+
مثال	لیپوما (توده یاخته‌های چربی) که در افراد بالغ متداول است.	ملانوما (توده یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست)



۴۳- مطابق مطالب کتاب درسی، در خصوص پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه دفاع اختصاصی، کدام مورد درست است؟

- (۱) پاسخ ایمنی اولیه، دو هفته پس از اولین برخورد، کمترین شدت پاسخ ایمنی را دارد.
(۲) پاسخ ایمنی اولیه همانند پاسخ ایمنی ثانویه، در اثر تقسیم لنفوسیت‌های خاطره ایجاد می‌شود.
(۳) پاسخ ایمنی ثانویه، کمتر از یک هفته پس از دومین برخورد، به حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه می‌رسد.
(۴) در پاسخ ایمنی ثانویه برخلاف پاسخ ایمنی اولیه، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کننده بیشتر از لنفوسیت‌های خاطره است.



بررسی سریع:

۱ پاسخ ایمنی اولیه، دو هفته پس از برخورد، بیشترین شدت پاسخ را دارد.

۲ پاسخ ایمنی اولیه در اثر تقسیم لنفوسیت خاطره ایجاد نمی‌شود.

۳ پاسخ ایمنی ثانویه، کمتر از یک هفته پس از برخورد، به حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه می‌رسد.

۴ در هر دو پاسخ ایمنی، تعداد لنفوسیت عمل‌کننده بیشتر از لنفوسیت خاطره است.

پاسخ تشریحی:

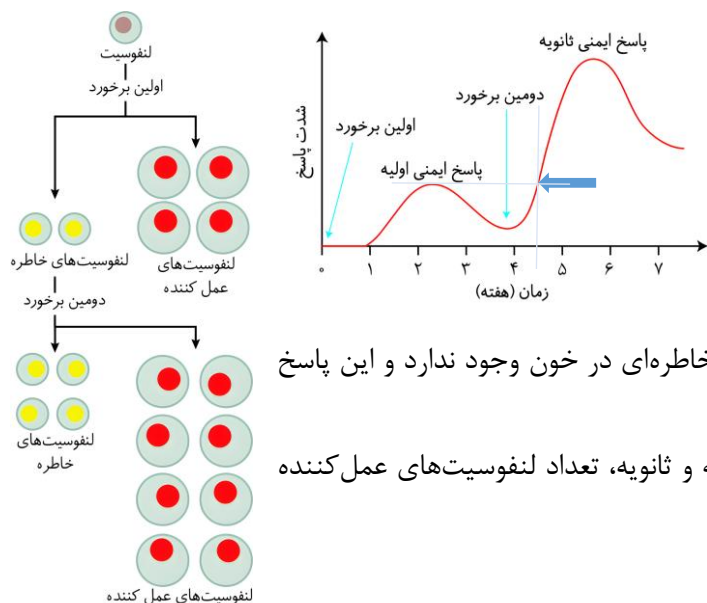
همان‌طور که در شکل مشخص است، پاسخ ایمنی ثانویه، در کمتر از یک هفته، به شدت پاسخی معادل حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه می‌رسد. (فلش آبی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، پاسخ ایمنی اولیه حدود دو هفته پس از اولین برخورد، به حداکثر شدت پاسخ خود می‌رسد.

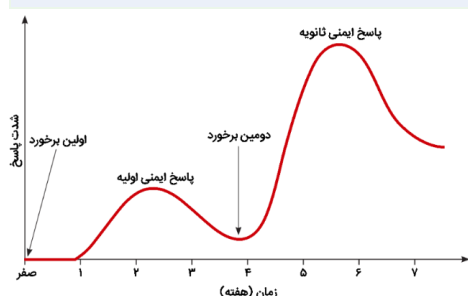
۲ دقت کنید که در زمان ایجاد پاسخ ایمنی اولیه، هنوز لنفوسیت خاطره‌ای در خون وجود ندارد و این پاسخ در نتیجه تقسیم لنفوسیت B یا T ایجاد می‌شود.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر دو پاسخ ایمنی اولیه و ثانویه، تعداد لنفوسیت‌های عمل‌کننده بیشتر از لنفوسیت‌های خاطره است.



کلاس درس: پاسخ اولیه و ثانویه

شکل‌نامه: پاسخ اولیه و ثانویه



- پس از اولین برخورد با میکروب، حدود یک هفته زمان لازم است تا پاسخ ایمنی اولیه ایجاد شود.
- بیش از یک هفته بعد از شروع پاسخ ایمنی اولیه (حدود ۱۰ روز بعد)، حداکثر شدت پاسخ ایمنی اولیه ایجاد می‌شود (بیش از دو هفته پس از اولین برخورد) و سپس، شدت پاسخ ایمنی کاهش می‌یابد.
- پس از پاسخ ایمنی اولیه، شدت پاسخ ایمنی به صفر نمی‌رسد.
- در صورت برخورد مجدد با میکروب، حداکثر پاسخ ایمنی ثانویه حدود دو هفته بعد از برخورد ایجاد می‌شود و شدت پاسخ نیز چند برابر پاسخ ایمنی اولیه است.



۴۴- مطابق مطالب کتاب درسی، در ابتدای مرحله‌ای از تقسیم رشتمان (میتوز)، فشردگی فام تن (کروموزوم)‌ها مشابه مرحله قبلی است. درخصوص این مرحله، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

- نسبت به مراحل قبلی، تعداد مولکول‌های دنا (DNA) دو برابر شده است.
- پوشش دو لایه‌ای احاطه‌کننده ماده وراثتی به صورت قطعات مجزا دیده می‌شود.
- همانند مرحله بعدی، فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده مولکول‌های پروتئینی دیده می‌شود.
- به منظور تهیه کاربوتیپ، می‌توان از فام تن (کروموزوم)‌های انتهای این مرحله استفاده کرد.



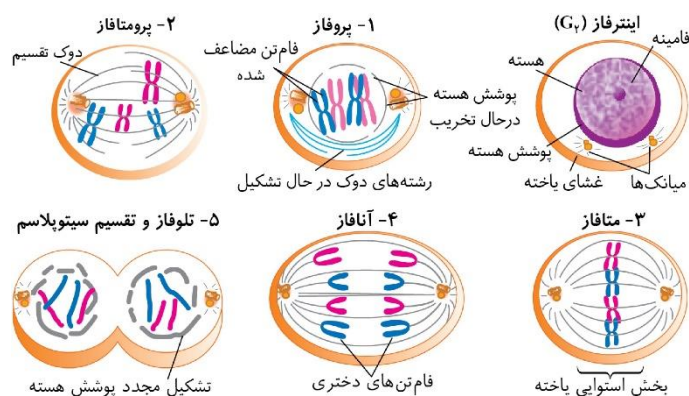
ترجمه صورت سؤال

در مرحله متافاز تقسیم رشتان، فشردگی فام‌تن‌ها به حداکثر می‌رسد و در ابتدای مرحله بعدی (آنافاز)، مقدار فشردگی مشابه این مرحله است. پس تعبیر صورت سؤال مرحله آنافاز است.

بررسی سریع:

۱	تعداد مولکول‌های دنا در مرحله آنافاز مشابه مرحله قبلی است.
۲	در مرحله آنافاز پوشش هسته دیده نمی‌شود.
۳	در مرحله آنافاز و تلوفاز، تجزیه پروتئین‌ها دیده می‌شود.
۴	به‌منظور تهیه تصویر کاریوتیپ، از فام‌تن‌های مرحله متافاز و ابتدای آنافاز استفاده می‌شود.

پاسخ تشریحی:



در مرحله آنافاز، پروتئین ناحیه اتصال سانترومر تجزیه می‌شود. همچنین در مرحله تلوفاز، رشته‌های پروتئینی دوک تقسیم در اثر فعالیت آنزیم‌ها تخریب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① در مرحله آنافاز با تجزیه پروتئین اتصال سانترومر، تعداد فام‌تن‌ها دو برابر می‌شود، درحالی که تعداد مولکول‌های دنا یاخته ثابت است.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله آنافاز پوشش

دو لایه‌ای هسته‌ای دیده نمی‌شود. مشاهده این پوشش در مراحل تلوفاز و پروفاز ممکن است.

④ در انتهای مرحله آنافاز، فام‌تن‌ها در حداکثر فشردگی خود قرار نگرفته‌اند و نمی‌توان از آنها به‌منظور تهیه تصویر کاریوتیپ استفاده کرد.



۴۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص یاخته‌هایی که قادرند تحت تأثیر پیک‌های شیمیایی مؤثر در فرایند التهاب از طریق

تراگذاری به بافت آسیب‌دیده وارد شوند، کدام مورد زیر نادرست است؟

- ۱) همه آنها، دانه‌های حاوی ترکیبات دفاعی در سیتوپلاسم خود دارند.
- ۲) فقط برخی از آنها حاوی هسته تکی خمیده یا لوبیایی شکل هستند.
- ۳) همه آنها، از یاخته‌های میلوئیدی موجود در مغز استخوان منشأ می‌گیرند.
- ۴) فقط برخی از آنها قادر به بیگانه‌خواری میکروب‌های وارد شده به خون هستند.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۵ - انسان

ترجمه صورت سؤال

یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با تراگذاری از خون خارج شوند.

بررسی سریع:

۱	مونوسیت‌ها فاقد دانه هستند.
۲	مونوسیت‌ها دارای هسته تک لوبیایی یا خمیده هستند.
۳	همه این یاخته‌ها منشأ میلوئیدی دارند.
۴	نوتروفیل‌ها قادر به بیگانه‌خواری هستند.



پاسخ تشریحی:

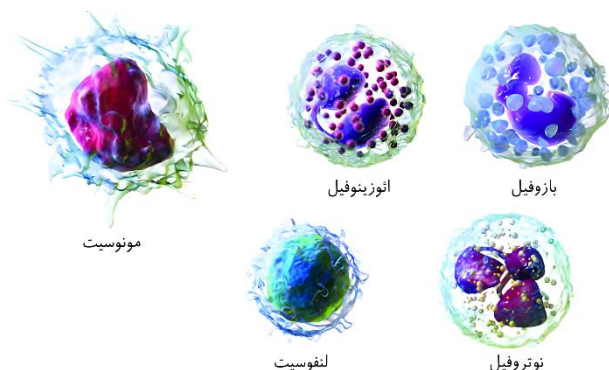
نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های روشن ریز در سیتوپلاسم خود هستند؛ اما مونوسیت‌ها فاقد دانه در سیتوپلاسم خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مونوسیت‌ها حاوی هسته تکی خمیده یا لوبیایی شکل هستند؛ اما نوتروفیل‌ها دارای هسته چند قسمتی‌اند.

۳) همه یاخته‌های خونی به غیر از لنفوسیت‌ها از یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان منشأ می‌گیرند.

۴) نوتروفیل‌ها نوعی بیگانه‌خوار نیز محسوب می‌شوند؛ اما مونوسیت‌ها فاقد توانایی بیگانه‌خواری‌اند.



میانبر: یاخته‌های دستگاه ایمنی

۱- نوتروفیل دارای یک هسته چندقسمتی است و توانایی بیگانه‌خواری دارد.

۲- نوتروفیل‌ها، نیروهای واکنش سریع بدن هستند.

۳- مونوسیت گویچه سفیدی با هسته تکی خمیده یا لوبیایی است که پس از خارج شدن از خواب می‌تواند به یاخته دارینه‌ای یا درشت‌خوار تبدیل شود.

۴- یاخته دارینه‌ای در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون ارتباط دارند، به فراوانی یافت می‌شود.

۵- درشت‌خوارها قادر به دیapedز نیستند چون در خارج از خون قرار دارند.

۶- درشت‌خوار، بیگانه‌خواری است که تحت تأثیر اینترفرون نوع ۲، فعال می‌شود.

۷- یاخته‌های دارینه‌ای، درشت‌خوارها و ماستوسیت‌ها گویچه سفید نیستند!



۴۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، شکل زیر مربوط به یکی از پنج ساختار نشان‌دهنده مراحل فشردگی فام‌تن (کروموزوم)ها می‌باشد.

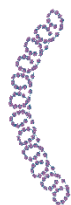
مطابق این شکل، کدام مورد نادرست است؟

۱) همانند دومین ساختار پیش از آن، مارپیچ دورشته‌ای دیده می‌شود.

۲) برخلاف اولین ساختار پس از آن، ساختارهای فنی شکل دیده می‌شود.

۳) در اولین ساختار پیش از آن، پیچیدن دنا به دور چهار جفت پروتئین دیده می‌شود.

۴) در دومین ساختار پس از آن، حداقل فاصله میان هسته‌تن (نوکلئوزوم)ها دیده می‌شود.



متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل صورت سؤال، مربوط به سومین مرحله از مراحل فشردگی فام‌تن‌ها می‌باشد.

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

در تمامی ساختارها، مارپیچ دو رشته‌ای دنا دیده می‌شود.	۱
در مرحله سوم و چهارم، ساختارهای فنی شکل دیده می‌شود.	۲
در مرحله دوم، پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها رخ می‌دهد.	۳
در مرحله پنجم، حداقل فشردگی فام‌تن‌ها دیده می‌شود.	۴



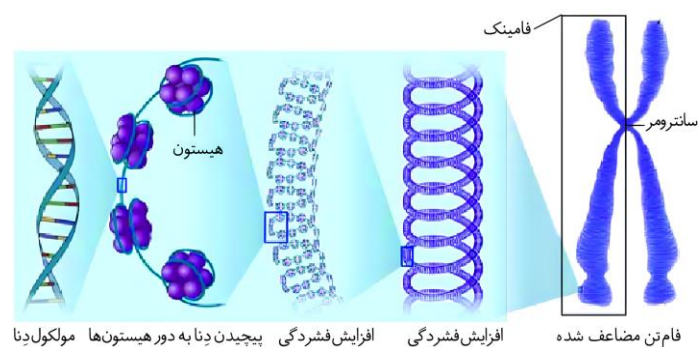
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در سومین و چهارمین مرحله از مراحل فشردگی فام‌تن، ساختارهای فنری شکل دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در تمامی مراحل فشردگی فام‌تن، مارپیچ دورشته‌ای دنا وجود دارد.

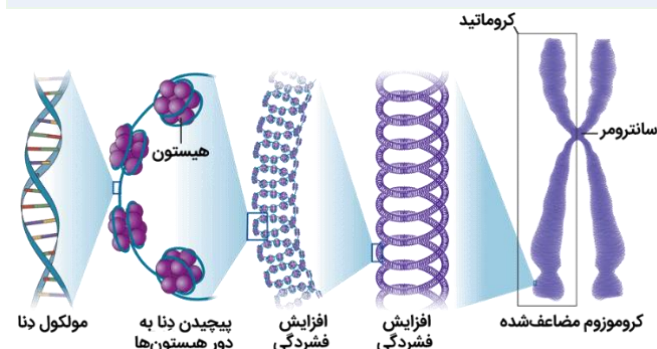
۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله دوم فشردگی فام‌تن، هر رشته دنا به دور چهار جفت (هشت پروتئین) هیستون می‌پیچد.



فام‌تن مضاعف شده | افزایش فشردگی | افزایش فشردگی | پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها | مولکول دنا

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله پنجم فشردگی فام‌تن، حداکثر فشردگی فام‌تن و حداقل فاصله بین هسته‌تن‌ها دیده می‌شود.

شکل‌نامه: مراحل فشردشدن کروموزوم (فام‌تن) + ساختار یک کروموزوم (فام‌تن) مضاعف‌شده



کروموزوم مضاعف‌شده | افزایش فشردگی | افزایش فشردگی | پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها | مولکول دنا

در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول‌های پروتئینی پیچیده است.

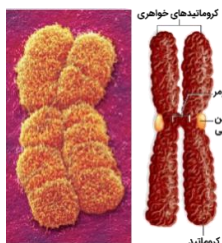
نوکلئوزوم‌های کروموزوم‌ها، دو بار روی خود تا می‌خورند تا فشردگی بیشتری پیدا کنند.

کروماتیدهای خواهری در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند.

اولین مرحله فشردگی در ماده وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دورشته‌ای دنا است.

ماده وراثتی به ۲ روش فشرده می‌شود: ۱) مارپیچی شدن با پیچ‌خوردن حول محور طولی خود. ۲) پیچیدن به دور هیستون‌ها.

در هر نوکلئوزوم دو نوع پلیمر، پروتئین و DNA (حداکثر ۲۴ نوع مونومر) وجود دارد. در ساختار هر نوکلئوزوم، ۸ مولکول هیستون وجود دارد که هر هیستون در تماس با DNA قرار می‌گیرد اما به‌طور کامل توسط دنا پوشیده نمی‌شود. طبق شکل کتاب درسی فشردشدن DNA در چند مرحله صورت می‌گیرد که در بیشتر مراحل آن ساختارهای نوکلئوزوم وجود دارند. حداکثر فشردگی کروموزوم را می‌توان در زمان تقسیم یاخته مشاهده کرد که در این حالت فام‌تن مضاعف‌شده است.



کروماتید | سانترومر | پروتئین اتصال



۴۷- در خصوص فرایندهای مختلف ایمنی در بدن انسان، کدام عبارت درست است؟

۱) هر یاخته‌ای که مرگ برنامه‌ریزی شده را آغاز کرده است، به‌طور حتم ظاهری دانه‌دانه پیدا می‌کند.

۲) هر مولکولی که به پادتن متصل می‌شود، به‌طور حتم قسمتی از پیکر نوعی عامل بیگانه محسوب می‌شود.

۳) هر لنفوسیت دفاع غیراختصاصی، به‌طور حتم با ایجاد منفذ در غشای یاخته سرطانی، پرفورین را به آن وارد می‌کند.

۴) هر یاخته‌ای که می‌تواند اینترفرون نوع یک ترشح کند، به‌طور حتم قادر به تولید و ترشح آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده است.

پاسخ: گزینه ۱

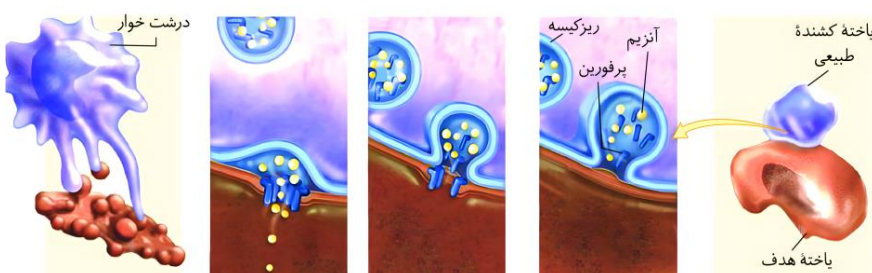
متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان



بررسی سریع:

۱	یاخته‌ای که مرگ برنامه‌ریزی را آغاز کرده ابتدا ظاهری دانه‌دانه پیدا می‌کند و سپس بیگانه‌خواری می‌شود.
۲	پادتن می‌تواند به پروتئین‌های مکمل و درشت‌خوارها متصل شود.
۳	پرفورین به درون یاخته سرطانی وارد نمی‌شود.
۴	فقط یاخته‌های لنفوسیت کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده قادر به تولید آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده هستند.

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل، یاخته‌ای که مرگ برنامه‌ریزی را آغاز کرده و توسط درشت‌خوار، بیگانه‌خواری می‌شود؛ ابتدا ظاهری دانه‌دانه پیدا می‌کند و سپس بیگانه‌خواری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر پادتن دو جایگاه برای اتصال به پادگن دارد. انتهای دیگر پادتن‌ها به پروتئین‌های مکمل یا

درشت‌خوارها متصل می‌شود. بدیهی است که پروتئین‌های مکمل و درشت‌خوارها عامل بیگانه محسوب نمی‌شوند.

۳) لنفوسیت کشنده طبیعی در دفاع غیراختصاصی نقش دارد. یاخته کشنده طبیعی، به یاخته سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود. دقت داشته باشید که پرفورین به درون یاخته سرطانی وارد نمی‌شود.

۴) هر یاخته هسته‌دار بدن، در صورت آلوده شدن به ویروس می‌تواند اینترفرون نوع یک ترشح کند. فقط یاخته‌های لنفوسیت کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده قادر به تولید آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده هستند.



۴۸- درخصوص هر مرحله‌ای از تقسیم میتوز یک یاخته جانوری که در تمام یا بخشی از آن، بیشترین میزان فشردگی کروموزوم‌ها قابل مشاهده است، کدام مورد صحیح است؟

۱) کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.

۲) تغییری در تعداد کروموزوم‌های یاخته مشاهده نمی‌شود.

۳) تغییر طول گروهی از رشته‌های دوک تقسیم مشاهده می‌شود.

۴) فام‌تن‌های هم‌تا توسط پروتئین‌های ناحیه سانترومر به یکدیگر متصل هستند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

در مرحله متافاز کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی می‌رسند. در ابتدای مرحله آنافاز نیز بیشترین میزان فشردگی مشاهده می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در متافاز کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.
۲	در مرحله آنافاز تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود.
۳	در همه مراحل میتوز تغییر طول رشته‌های دوک مشاهده می‌شود.
۴	کروماتیدهای خواهری (نه فام‌تن‌های هم‌تا) توسط پروتئین‌های ناحیه سانترومر به هم متصل هستند.

پاسخ تشریحی:

در تمامی مراحل تقسیم میتوز، با تغییر طول رشته‌های دوک تقسیم، وضعیت قرارگیری کروموزوم‌ها در یاخته تغییر می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در متافاز کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.
- ۲ در مرحله آنافاز با جداسازی کروماتیدهای خواهری، تعداد کروموزوم‌ها در یاخته مضاعف می‌شود.
- ۴ کروماتیدهای خواهری (نه فام‌تن‌های هم‌تا) توسط پروتئین‌های ناحیه سانترومر به هم متصل هستند.



۴۹- گروهی از لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی توانایی شناسایی پادگن سطح میکروب‌ها یا ذرات محلول مثل سم میکروب‌ها را دارند. در

خصوص فرایند مقابله آن‌ها با عامل بیماری‌زا، ترتیب کدام مورد درست است؟

- ۱) شناسایی پادگن (آنتی‌ژن) توسط لنفوسیت T خاطره ← فعال‌سازی لنفوسیت B ← ساخت و ترشح پادتن
- ۲) فعالیت لنفوسیت T کمک‌کننده ← فعال‌سازی لنفوسیت B و ایجاد یاخته پادتن‌ساز ← تولید پادتن
- ۳) فعال‌سازی پادتن‌سازها ← فعال‌سازی سلول‌های کشنده طبیعی ← القای مرگ برنامه‌ریزی شده
- ۴) فعال‌سازی پروتئین مکمل ← شناسایی پادگن ← تکثیر لنفوسیت T و تولید پرفورین

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

لنفوسیت‌های B پادگن‌های محلول یا سم میکروب‌ها را شناسایی می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	لنفوسیت T خاطره لنفوسیت B را فعال نمی‌کند.
۲	فعالیت همه لنفوسیت‌های اختصاصی به لنفوسیت کمک‌کننده وابسته است.
۳	لنفوسیت کشنده طبیعی ربطی به پاسخ لنفوسیت‌های B ندارد.
۴	در پاسخ لنفوسیت‌های B مرگ برنامه‌ریزی شده وجود ندارد.

پاسخ تشریحی:

هم لنفوسیت‌های B و هم T برای فعالیت خود نیاز به لنفوسیت‌های T کمک‌کننده دارند. بعد از فعال‌شدن لنفوسیت‌های B و تکثیر و تمایز آن‌ها به یاخته‌های پادتن‌ساز، پادتن تولیدشده به مقابله با عوامل بیماری‌زا می‌پردازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) لنفوسیت T خاطره لنفوسیت‌های B را فعال نمی‌کند.
- ۳ و ۴) همان‌طور که در سؤال گفته شده است باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که راجب پاسخ لنفوسیت‌های B باشد درحالی که موارد ۳ و ۴ اشاره به پاسخ لنفوسیت‌های T و کشنده طبیعی دارند.



۵۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در تقسیم کاستمان تقسیم رشتمان، انتظار است.»

- ۱) یک، همانند - اتصال دو رشته دوک به سانترومر، قابل
- ۲) یک، برخلاف - برابر شدن تعداد فامینک‌ها با تعداد سانترومرها، دور از
- ۳) دو، برخلاف - تخریب همه رشته‌های دوک در مرحله میانی تقسیم، قابل
- ۴) یک، همانند - جدا شدن فامینک‌های خواهری به دنبال تجزیه پروتئین اتصالی، دور از

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۲



بررسی سریع:

۱	در تقسیم کاستمان یک به هر یک از سانترومر تنها یک رشته دوک متصل می‌شود.
۲	در تقسیم رشتان برخلاف کاستمان ۱، با تک‌فامینکی شدن فام‌تن‌ها، تعداد فامینک‌ها با تعداد سانترومرها برابر می‌شود.
۳	در مراحل میانی کاستمان و رشتان، رشته‌های دوک به‌طور کامل تخریب نمی‌شوند.
۴	در آنافاز کاستمان یک، فام‌تن‌های هم‌تا (نه فامینک‌های خواهری) از یکدیگر جدا می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

در مرحله آنافاز تقسیم رشتان با تک‌فامینکی شدن فام‌تن‌ها، تعداد فامینک‌ها با تعداد سانترومرها برابر می‌شود اما این مورد در خصوص تقسیم کاستمان یک صدق نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در تقسیم کاستمان یک برخلاف تقسیم رشتان، به هر یک از سانترومرها تنها یک رشته دوک متصل می‌شود.
- ۳ در مراحل میانی کاستمان و رشتان، رشته‌های دوک به‌طور کامل تخریب نمی‌شوند.
- ۴ دقت داشته باشید که در آنافاز کاستمان یک، فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند و جدا شدن فامینک‌های خواهری در این تقسیم صورت نمی‌گیرد.



۵۱- دو ویژگی ذکر شده در کدام مورد در خصوص یکی از یاخته‌های دفاعی بدن صدق می‌کند؟

- ۱ داشتن بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم و کوچک‌ترین گویچه سفید خونی بودن
- ۲ داشتن سیتوپلاسم دانه‌دار و بیشترین میزان فسفولیپید در غشای یاخته‌ای
- ۳ داشتن چندین هسته به‌هم‌پیوسته و سیتوپلاسم با خاصیت بازی
- ۴ بالغ‌شدن در تیموس و تمایز یافتن به یاخته پادتن‌ساز

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

۱	لنفوسیت‌ها دارای بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم و کوچک‌ترین گویچه سفید خونی هستند.
۲	مونوسیت سیتوپلاسم فاقد دانه دارد.
۳	هیچ یاخته‌ای در خطوط دفاعی بدن، چند هسته‌ای نیست.
۴	لنفوسیت B در مغز استخوان بالغ می‌شود.

پاسخ تشریحی:

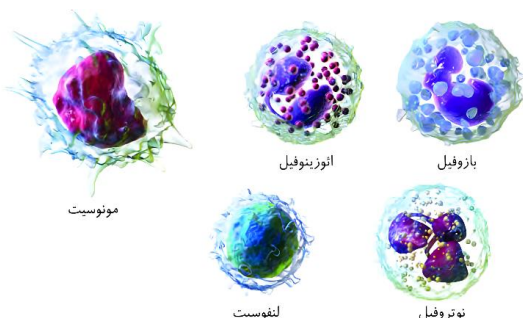
لنفوسیت‌ها بیشترین نسبت هسته به سیتوپلاسم را دارند و کوچک‌ترین یاخته‌های خونی سفید محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مونوسیت‌ها بزرگ‌ترین یاخته‌های خونی محسوب می‌شوند و سیتوپلاسم فاقد دانه دارند.

۳ هیچ‌کدام از یاخته‌های ایمنی در حد کتاب درسی چند هسته‌ای نیستند.

۴ لنفوسیت B که به یاخته پادتن‌ساز تمایز می‌یابد در مغز استخوان بالغ می‌شود نه تیموس.





کلاس درس: انواع یاخته‌های دستگاه ایمنی

دانه	سلول	شکل ظاهری	هسته			دانه‌های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش	
			تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	مغز استخوان	سایر	خون	خارج از خون
دانه‌دار	بازوفیل		۲	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ائوزینوفیل		۲	۲	دمبی	درشت	روشن	زیاد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	نوتروفیل		۲	چند	۱	بزرگ	روشن	۲	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ماستوسیت		۲	۱	۱	۱	۱	۱	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در بافت‌ها	
بدون دانه	مونوسیت		۲	۱	خمیده یا	ندارد	ندارد	ندارد	یاخته بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در خون؛ پس از دیپدز، به ماکروفاژ یا یاخته دندریتی تبدیل می‌شود.	
	ماکروفاژ		۲	۱	۱	ندارد	ندارد	ندارد	منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیپدز منشأ اولیه: یاخته بنیادی میلوئیدی	فقط در بافت‌ها		
	سلول دندریتی		۲	۱	۱	ندارد	ندارد	ندارد		فقط در بافت‌ها		
	لنفوسیت	یاخته کشنده طبیعی		۲	۱	۱	ندارد	ندارد	ندارد	اندام‌ها و گره‌های لنفی	+	+
		لنفوسیت B		۲	۱	گرد یا بیضی	ندارد	ندارد	یاخته بنیادی لنفوئیدی		+	+
		لنفوسیت T		۲	۱	گرد یا بیضی	ندارد	ندارد	یاخته بنیادی لنفوئیدی		+	+



- ۵۲- درخصوص مراحل تقسیم رشتمان (میتوز)، اگر مرحله‌ای که در آن فام‌تن (کروموزوم)ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند را مرحله A و مرحله‌ای که در آن حداکثر طول یاخته دیده می‌شود را مرحله B نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟
- (۱) در مرحله A همانند مرحله B، افزایش طول رشته‌های دوک تقسیم مشاهده می‌شود.
 - (۲) در مرحله A برخلاف مرحله B، پوشش نوعی اندامک کیسه‌ای شکل کاملاً تخریب می‌شود.
 - (۳) در مرحله B برخلاف مرحله A، ماده وراثتی به‌صورت توده‌ای از رشته‌های درهم درمی‌آید.
 - (۴) در مرحله B همانند مرحله A، هر فام‌تن (کروموزوم) به یک رشته دوک تقسیم متصل است.

پاسخ: گزینه ۱

سخت - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

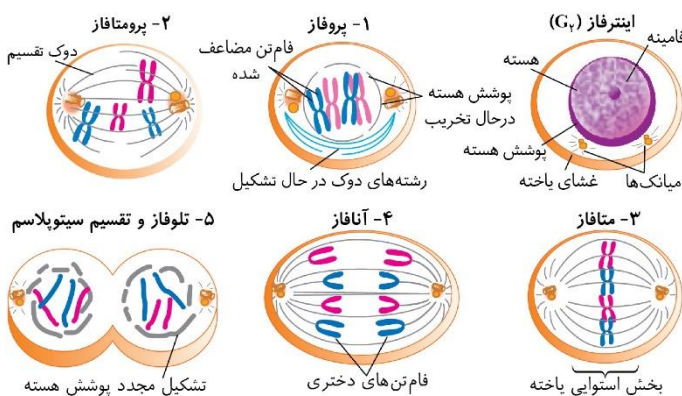
ترجمه صورت سؤال

در مرحله پروفاز رشتمان، فام‌تن‌ها به‌وسیله میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند. در مرحله آنافاز رشتمان، حداکثر طول یاخته دیده می‌شود.

بررسی سریع:

۱	در پروفاز و آنافاز، افزایش طول رشته‌های دوک تقسیم دیده می‌شود.
۲	تخریب کامل پوشش شبکه آندوپلاسمی در مرحله پرومتافاز رخ می‌دهد.
۳	ماده وراثتی در مرحله تلوفاز، به‌صورت فامینه درمی‌آید.
۴	فام‌تن‌های متصل به رشته دوک تقسیم در مرحله پروفاز دیده نمی‌شوند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله پروفاز رشتمان همانند آنافاز رشتمان، افزایش طول رشته‌های دوک تقسیم دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) تخریب پوشش شبکه آندوپلاسمی (اندامک کیسه‌ای شکل) در مرحله پروفاز رشتمان آغاز شده و در مرحله پرومتافاز به اتمام می‌رسد.
- (۳) در مرحله تلوفاز رشتمان، فشردگی ماده وراثتی کاهش یافته و ماده وراثتی به‌صورت فامینه (توده‌ای از رشته‌های درهم) درمی‌آید.
- (۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله پروفاز، هیچ

فام‌تنی به رشته دوک تقسیم اتصال ندارد. همچنین در انتهای مرحله آنافاز، هر فام‌تن به یک رشته دوک تقسیم متصل است.



- ۵۳- درخصوص گروهی از پروتئین‌های دفاعی بدن که با ایجاد منفذ در غشای عوامل بیگانه وارد شده به بدن، فعالیت خود را انجام می‌دهند، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) می‌توانند توسط نوع دیگری از پروتئین‌های دفاعی بدن فعال شوند.
- (۲) هر دو لایه فسفولیپیدی متصل به آنها، فاقد کلسترول در ساختار خود هستند.
- (۳) هر یک از آنها، جهت انجام فعالیت خود نیازمند اتصال به ساختار مشابه خود هستند.
- (۴) برخی از آنها، می‌توانند شرایط ورود آنزیم‌های مؤثر در مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته را فراهم کنند.

پاسخ: گزینه ۴

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۵ - انسان

ترجمه صورت سؤال

در بدن انسان، پروتئین‌های مکمل با ایجاد منفذ در غشای میکروب‌ها (عوامل بیگانه وارد شده به بدن) فعالیت خود را انجام داده و سبب مرگ آنها می‌شوند. توجه داشته باشید که پرفورین شامل متن این سؤال نمی‌شود زیرا پرفورین‌ها سبب ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های خودی (یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی) می‌شوند.



بررسی سریع:

- ۱ پروتئین‌های مکمل می‌توانند توسط پادتن‌ها فعال شوند.
- ۲ غشای میکروب‌ها فاقد کلسترول است.
- ۳ پروتئین‌های مکمل به صورت گروهی فعالیت می‌کنند.
- ۴ پرفورین‌ها شرایط ورود آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده به یاخته را فراهم می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

پرفورین‌ها (نه پروتئین‌های مکمل) با ایجاد منفذ در غشای یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی شرایط ورود آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی‌شده را فراهم می‌کند؛ اما این پروتئین‌ها در غشای عوامل بیگانه منفذ ایجاد نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ پروتئین‌های مکمل می‌توانند با اتصال به پادتن‌ها فعال شوند.
- ۲ پروتئین‌های مکمل به هر دو لایه غشای فسفولیپیدی عوامل بیگانه متصل می‌شوند که مطابق شکل، این غشا فاقد مولکول‌های کلسترول است. کلسترول در غشای یاخته جانوری مشاهده می‌شود.
- ۳ پروتئین‌های مکمل جهت ایجاد منفذ در غشا به صورت گروهی عمل می‌کنند و مطابق شکل، این پروتئین‌ها به پروتئین مکمل دیگری در غشا متصل می‌شوند.

کلاس درس: انواع پروتئین‌های دفاعی

خط	پروتئین	بخش سازنده	بخش هدف	نحوه اثر	توضیحات
اول	لیزوزیم	غده عرق، غده اشکی، سلول سازنده ماده مخاطی، غده بزاقی	باکتری	نابودی باکتری	
دوم	اینترفرون I	سلول‌های آلوده به ویروس	یاخته‌های آلوده به ویروس و سالم مجاور	مقاوم‌سازی سلول سالم	
	پروتئین مکمل	—	غشای میکروب	ایجاد منفذ در غشای میکروب	↑ فعالیت ماکروفاژ
دوم و سوم	اینترفرون II	یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T	ماکروفاژ	فعال‌سازی ماکروفاژ	نقش مهم در مبارزه با سرطان
	پرفورین	دوم: یاخته کشنده طبیعی / سوم: لنفوسیت T کشنده	سلول آلوده به ویروس و سرطانی	ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف	↑ فعالیت ماکروفاژ
سوم	آنزیم ویژه	دوم: یاخته کشنده طبیعی / سوم: لنفوسیت T کشنده	سرطانی	القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده	
	پادتن	یاخته پادتن‌ساز (نوعی لنفوسیت B)	آنتی‌ژن	غیرفعال‌سازی آنتی‌ژن	↑ فاگوسیتوز و عمل پروتئین مکمل



۵۴- در ارتباط نحوه تبدیل یاخته ایمنی غیرفعال به یاخته ایمنی فعال توسط یاخته دارینه‌ای، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) یاخته ایمنی فعال از سطح برآمده گره لنفی خارج می‌شود.
- ۲) یاخته دارینه‌ای ذرات بیگانه را در لایه بیرونی پوست دریافت می‌کند.
- ۳) در یاخته ایمنی غیرفعال، بیشتر حجم یاخته توسط هسته اشغال شده است.
- ۴) یاخته دارینه‌ای با تغییر شکل سیتوپلاسم خود از بین یاخته‌های پوششی عبور می‌کند.



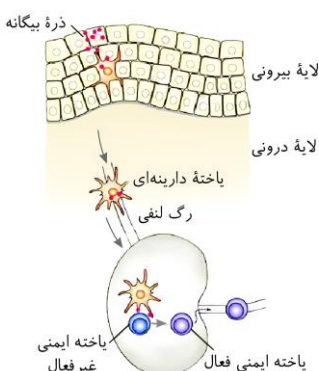
بررسی سریع:

۱	یاخته ایمنی فعال از سطح فرورفته گره لنفی خارج می‌شود.
۲	یاخته دارینه‌ای ذرات بیگانه را در لایه بیرونی پوست دریافت می‌کند.
۳	بیشتر حجم یاخته ایمنی غیرفعال توسط هسته اشغال شده است.
۴	یاخته دارینه‌ای با تغییر شکل سیتوپلاسم خود از بین یاخته‌های پوششی عبور می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته ایمنی فعال از سطح فرورفته (نه برآمده) گره لنفی خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته دارینه‌ای ذرات بیگانه را در لایه بیرونی پوست دریافت می‌کند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در یاخته ایمنی غیرفعال، بیشتر حجم یاخته توسط هسته اشغال می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته دارینه‌ای با تغییر شکل سیتوپلاسم خود از بین یاخته‌های پوششی عبور می‌کند و از لایه خارجی پوست خارج و وارد لایه درونی پوست می‌شود.



۵۵- مطابق با اطلاعات مطرح شده در فصل «تقسیم یاخته»، به دنبال ایجاد تغییری غیرطبیعی در یاخته بنیادی مغز استخوان، کدام نتیجه، به‌طور حتم اتفاق می‌افتد؟

- ۱) در صورتی که پروتئین‌های دوک تقسیم ساخته نشوند، یاخته از نقطه واریسی مرحله تقسیم عبور نمی‌کند.
- ۲) در صورتی که پروتئین‌های دوک تقسیم به یاخته وارد شوند، یاخته از نقطه واریسی G_2 عبور می‌کند.
- ۳) در صورتی که آسیبی به دنا وارد شود، نقطه واریسی G_1 منجر به آغاز فرایند مرگ یاخته‌ای می‌شود.
- ۴) در صورتی که از تشکیل فام‌تن ممانعت به عمل آید، یاخته همچنان از نقطه واریسی G_1 می‌گذرد.

بررسی سریع:

۱	بررسی فراهم بودن پروتئین‌های دوک تقسیم مربوط به نقطه واریسی G_2 است.
۲	ممکن است سایر عوامل لازم برای تقسیم فراهم نباشند و نقطه واریسی G_2 ، اجازه عبور یاخته از این مرحله را ندهد.
۳	ممکن است آسیب دنا قابل ترمیم باشد و مرگ یاخته‌ای آغاز نشود.
۴	در حالت طبیعی نیز هنگام عبور از نقطه واریسی G_1 ، فام‌تن تشکیل نشده است.

پاسخ تشریحی:

نقطه واریسی G_1 یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به‌جز تقسیم، به‌صورت فامینه است؛ بنابراین حتی اگر از تشکیل فام‌تن ممانعت شود، یاخته می‌تواند از نقطه واریسی G_1 عبور کند چون در حالت طبیعی نیز هنگام عبور از این نقطه واریسی، فام‌تن تشکیل نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتان فراهم نباشد، نقطه واریسی مرحله G_2 (نه تقسیم) اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.



۲) اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتمان فراهم نباشد، نقطهٔ واریسی G_2 اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد؛ بنابراین لزوماً در صورت حضور پروتئین‌های دوک، یاخته از این نقطهٔ واریسی عبور نمی‌کند! چون ممکن است سایر عوامل لازم برای تقسیم فراهم نباشند و نقطهٔ واریسی، اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را ندهد.

۳) نقطهٔ واریسی G_1 یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد؛ بنابراین ممکن است آسیب دنا قابل ترمیم باشد و مرگ یاخته‌ای آغاز نشود. سؤال به دنبال موردی می‌گردد که به‌طور حتم درست باشد!



۵۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نحوهٔ عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی را می‌توان در پنج مرحله بررسی نمود. کدام عبارت در ارتباط با این عملکرد، نادرست است؟

- ۱) یاختهٔ هدف، سیتوپلاسم چروکیده و ظاهری با دانه‌های برجسته پیدا می‌کند.
- ۲) پروتئین‌های پرفورین از قسمت کوتاه‌تر خود به ضخامت غشای یاختهٔ هدف وارد می‌شوند.
- ۳) بلافاصله قبل از آخرین مرحله، آنزیم پس از وارد شدن به یاخته، باعث مرگ یاخته می‌شود.
- ۴) در دو مرحلهٔ متوالی، ابتدا پرفورین و سپس آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از ریزکیسه خارج می‌شود.

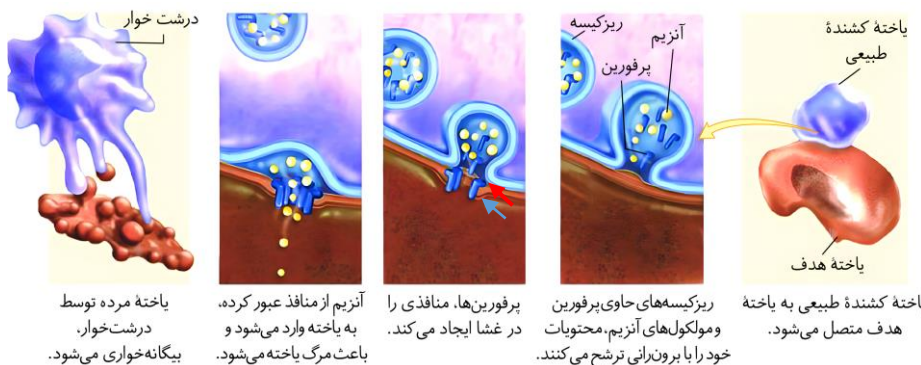
متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۵ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ هدف، پس از مرگ، سیتوپلاسم چروکیده پیدا کرده و ظاهری دانه‌دانه دارد.
۲	پرفورین‌ها از طریق قسمت بلندتر خود وارد غشا می‌شوند.
۳	در مرحلهٔ ۴، آنزیم از منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می‌شود و باعث مرگ یاخته می‌شود.
۴	در مرحلهٔ سوم، پرفورین‌ها و در مرحلهٔ چهارم آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده از ریزکیسه خارج می‌شود.

پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، هر پرفورین دارای دو قسمت است. یک قسمت بلندتر که به ضخامت غشای یاختهٔ هدف وارد می‌شود (فلش آبی) و یک قسمت کوتاه که در سطح خارجی غشای یاختهٔ هدف قرار می‌گیرد (فلش قرمز).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، یاختهٔ هدف در ابتدا ظاهر طبیعی دارد اما در انتها و پس از مرگ، سیتوپلاسم چروکیده پیدا کرده و ظاهری دانه‌دانه دارد.

۳) همانطور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ ۴، آنزیم از منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می‌شود و باعث مرگ یاخته می‌شود.

۴) همانطور که در شکل مشخص است، طی مرحلهٔ میانی (مرحلهٔ سوم)، پرفورین‌ها از ریزکیسه خارج شده و منفذی در غشا ایجاد کرده‌اند اما آنزیم‌ها هنوز در ریزکیسه حضور دارند و خارج نشده‌اند؛ این آنزیم‌ها در مرحلهٔ چهارم از ریزکیسه خارج می‌شوند.

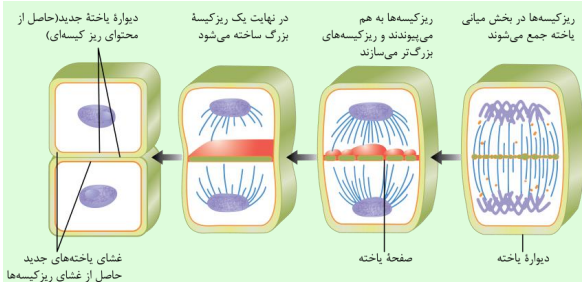




- ۵۷- با توجه به چهار مرحله تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های پاراننشیمی گیاه شمشاد جنگلی، کدام مورد درست است؟
- ۱) در دومین مرحله حاوی پوشش هسته، فرورفتگی در دیواره یاخته اولیه وجود دارد.
 - ۲) در اولین مرحله حاوی یک ریزکیسه بزرگ و واحد، تجزیه رشته‌های دوک آغاز می‌شود.
 - ۳) در اولین مرحله تجمع ریزکیسه‌ها، سانترومر فام‌تن‌ها به سمت بخش میانی یاخته قرار دارند.
 - ۴) در دومین مرحله حاوی رشته‌های دوک، ریزکیسه‌های مجاور دیواره، بزرگ‌تر از ریزکیسه میانی هستند.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - نکات شکل ۱۱۰۶ - ژنتیک



تعبیر (بر اساس شکل مقابل)

- دومین مرحله حاوی پوشش هسته = مرحله سوم
- اولین مرحله حاوی یک ریزکیسه بزرگ و واحد = مرحله سوم
- اولین مرحله تجمع ریزکیسه‌ها = مرحله اول
- دومین مرحله حاوی رشته‌های دوک = مرحله دوم

بررسی سریع:

۱	در مرحله سوم، برای اولین بار فرورفتگی در دیواره یاخته اولیه مشاهده می‌شود.
۲	در مرحله سوم، تجزیه رشته‌های دوک که قبلاً آغاز شده است، ادامه می‌یابد.
۳	در مرحله اول، فام‌تن‌ها به صورتی قرار گرفته‌اند که سانترومر آنها از میانه یاخته دور است.
۴	در مرحله دوم، ریزکیسه‌ای که در وسط قرار دارد، بزرگ‌ترین ریزکیسه است.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، در مرحله سوم برخلاف مراحل قبلی، برای اولین بار فرورفتگی در وسط دیواره یاخته اولیه مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحله سوم، تجزیه رشته‌های دوک که قبلاً آغاز شده است، ادامه پیدا می‌کند. نه اینکه برای اولین بار شروع به تجزیه کنند.

۳) همانطور که در شکل مشخص است، در مرحله اول

که پوشش هسته وجود ندارد، فام‌تن‌ها به صورتی قرار گرفته‌اند که سانترومر آنها از میانه یاخته دور است و دو انتهای هر فام‌تن، نزدیک‌ترین بخش آن به قسمت میانی یاخته است.

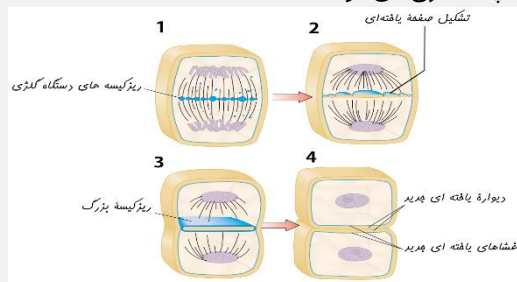
۴) همانطور که در شکل مشخص است، در مرحله دوم، ریزکیسه‌ای که در وسط قرار دارد (فلش آبی) بزرگ‌ترین ریزکیسه است و ریزکیسه‌هایی که مجاور دیواره‌اند (فلش قرمز)، کوچک‌ترین ریزکیسه‌ها هستند.

کلاس درس: تقسیم سیتوپلاسم

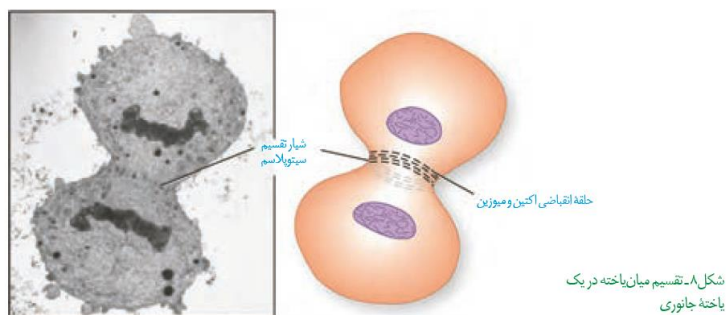
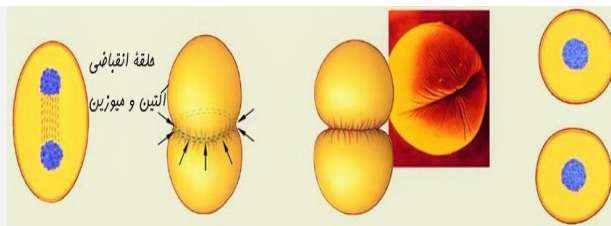
یاخته گیاهی	یاخته جانوری
یاخته‌های گیاهی دارای دیواره یاخته‌ای هستند. دیواره یاخته‌ای بسیار محکم‌تر از آن است که به وسیله رشته‌های اکتین و میوزین فشرده شود، بنابراین در یاخته‌های گیاهی حلقه انقباضی تشکیل نمی‌گردد. در عوض در این یاخته‌ها، ریزکیسه‌هایی در دستگاه گلژی تولید می‌شود که حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره	در یاخته‌های جانوری که فاقد دیواره یاخته‌ای هستند، تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) با فرو رفتن غشای یاخته در ناحیه وسط یاخته آغاز می‌گردد. عاملی که باعث ایجاد این حلقه انقباضی در میانه یاخته شده است، پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین هستند. این حلقه پیوسته به سمت داخل تنگ‌تر شده تا در نهایت دو یاخته از یکدیگر جدا می‌شوند.



یاخته‌اند. این ریزکیسه‌ها به وسیله رشته‌هایی به مرکز یاخته منتقل می‌شوند و در آنجا ادغام می‌گردند و ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای را به وجود می‌آورند. همچنان ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و به سمت خارج گسترده می‌شوند تا اینکه غشای صفحه یاخته‌ای (اجتماع غشای ریزکیسه‌های دستگاه گلژی) به غشای یاخته می‌پیوندد و محتویات درون ریزکیسه بزرگ هم با دیواره یاخته ادغام می‌گردد و تیغه میانی را به وجود می‌آورد. تیغه میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد. ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم نیز در هنگام تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری می‌شوند.



پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، لایه یا لایه‌های دیگری به نام دیواره نخستین می‌سازند. در این دیواره، رشته‌های سلولز وجود دارند که در زمینه‌ای از پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای قرار می‌گیرند.



۵۸- در چند مورد، مقایسه بین مراحل مختلف کاستمان (میوز)، به درستی انجام شده است؟

الف - در آنافاز ۲ همانند آنافاز ۱، فام‌تن (کروموزوم) خمیده درون یاخته مشاهده می‌شود.

ب - در تلوفاز ۲ برخلاف پروفاز ۱، پوشش ناقص هسته، فام‌تن خمیده را احاطه کرده است.

ج - موقعیت دو میانک (سانتریول) مجاور نسبت به یکدیگر، در متافاز ۱ مشابه با آنافاز ۱ است.

د - فاصله دو جفت میانک‌ها نسبت به یکدیگر، در پروفاز ۲ نسبت به آنافاز ۱ تغییر پیدا کرده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خیلی سخت - نکات شکل - ۱۱۰۶ - ژنتیک

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

الف	در آنافاز ۱ و ۲ فام‌تن‌ها خمیده هستند.
ب	در تلوفاز ۲ همانند پروفاز ۱ پوشش ناقص هسته مشاهده شده و برخلاف آن، تعدادی فام‌تن خمیده وجود دارد.
ج	وضعیت قرارگیری میانک‌های مجاور، در متافاز ۱ و آنافاز ۱ مشابه است.
د	فاصله دو جفت میانک‌ها نسبت به یکدیگر، در آنافاز ۱ و پروفاز ۲ متفاوت است.

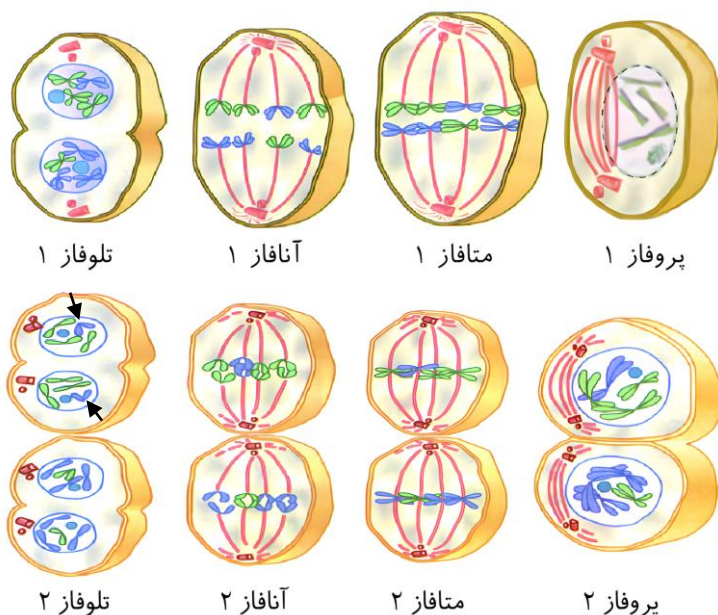
پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.



بررسی موارد:

- الف) بر اساس شکل مقابل، در آنافاز ۱ و ۲ فام‌تن‌ها خمیده هستند.
- ب) در تلوفاز ۲، پوشش هسته شروع به تشکیل می‌کند و در بخشی از این مرحله، هنوز دیواره ناقص است. همانطور که در شکل مشخص است، تعدادی فام‌تن خمیده در این مرحله مشاهده می‌شود. در پروفاز ۱ نیز پوشش ناقص هسته وجود دارد اما دقت کنید که هیچ فام‌تن خمیده‌ای در پروفاز ۱ مشاهده نمی‌شود.
- ج) منظور از میانک‌های مجاور یکدیگر، یک جفت میانک موجود در هر سمت از یاخته است. همانطور که در شکل مشخص است، وضعیت قرارگیری این میانک‌ها نسبت به هم در متافاز ۱ و آنافاز ۱ ثابت است.
- د) همانطور که در شکل مشخص است، فاصله دو جفت میانک‌های دو انتهای یاخته نسبت به یکدیگر، در پروفاز ۲ نسبت به آنافاز ۱ تغییر کرده است.



۵۹- در ارتباط با مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، کدام مورد، در مرحله متفاوتی از سایرین رخ می‌دهد؟

- ۱) حضور یاخته‌های سرطانی در تمام لایه‌های لوله گوارش برای اولین بار
- ۲) مشاهده برآمدگی در لایه بیرونی دیواره بخشی از لوله گوارش
- ۳) گسترش یاخته‌های سرطانی در میان لایه ماهیچه‌ای
- ۴) دسترسی یاخته‌های سرطانی به گره‌های لنفی مجاور

پاسخ: گزینه ۳

آسان - نکات شکل - ۱۱۰۶ - ژنتیک

بررسی سریع:

در مرحله سوم برای اولین بار، یاخته‌های سرطانی در تمام لایه‌های لوله گوارش مشاهده می‌شوند.	۱
برآمدگی در لایه بیرونی دیواره لوله گوارش در مرحله سوم مشاهده می‌شود.	۲
در مرحله دوم، یاخته‌های سرطانی در میان لایه ماهیچه‌ای گسترش می‌یابند.	۳
در مرحله سوم، یاخته‌های سرطانی به گره‌های لنفی مجاور دسترسی پیدا می‌کنند.	۴

پاسخ تشریحی:

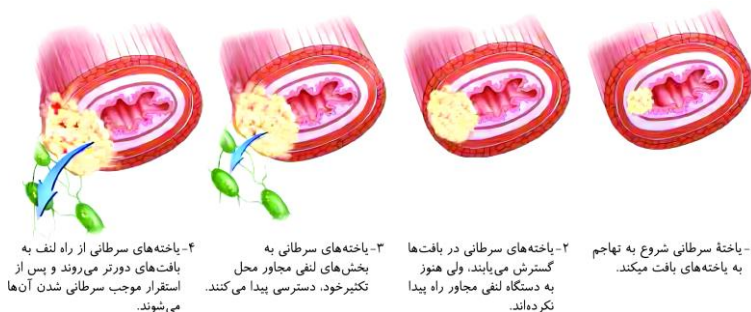
همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله دوم، یاخته‌های سرطانی در لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش گسترش می‌یابند. سایر موارد در مرحله سوم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله سوم، یاخته‌های سرطانی در تمام لایه‌های لوله گوارش مشاهده می‌شوند.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله سوم، برآمدگی در لایه بیرونی دیواره لوله گوارش دیده می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های سرطانی در مرحله سوم به گره‌های لنفی مجاور دسترسی پیدا می‌کنند.



۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کنند.

۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.



۶۰- با فرض آنکه در مرحله‌ای از تقسیم میوز یاخته جنسی مردی سالم، یک جفت از فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا نشده باشند و یاخته جنسی حاصل با یاخته جنسی زنی سالم لقاح کند، کدام مورد در خصوص یاخته‌های حاصل از لقاح و وقایع پس از آن درست است؟

- (۱) اگر یاخته تخم حاصل حاوی ۴۷ فام‌تن باشد، فرزند آنها به‌طور حتم مبتلا به سندروم داون است.
- (۲) در یاخته تخم حاصل از لقاح، ممکن است یکی از فام‌تن‌های غیرجنسی فاقد فام‌تن (کروموزوم) هم‌تا باشد.
- (۳) یاخته تخم حاصل به‌طور حتم با تقسیمات متوالی خود منجر به تولد فرزندی با تعداد فام‌تن طبیعی خواهد شد.
- (۴) اگر یاخته تخم حاصل حاوی ۴۶ فام‌تن باشد، فرزند آنها می‌تواند فاقد مشکلات ژنتیکی مرتبط با تعداد فام‌تن‌ها باشد.

پاسخ: گزینه ۲

سخت - مفهومی - ۱۱۰۶ - ژنتیک

ترجمه صورت سؤال

در صورتی که به هنگام جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تای یعنی در مرحله آنافاز ۱ یک جفت از کروموزوم‌ها از یکدیگر جدا نشده باشند. نیمی از اسپرم‌های حاصل دارای ۲۴ کروموزوم و نیمی دیگر دارای ۲۲ کروموزوم خواهند بود و در این صورت اسپرمی با عدد کروموزومی طبیعی تشکیل نمی‌شود. در صورت لقاح این اسپرم‌ها با تخمک طبیعی دارای ۲۳ کروموزوم، یاخته‌های تخم حاصل دارای ۴۷ یا ۴۵ کروموزوم خواهند بود.

بررسی سریع:

۱	ممکن است کروموزوم اضافی مربوط به کروموزوم ۲۱ نباشد.
۲	یاخته تخم حاوی ۴۵ کروموزوم در میان برخی از کروموزوم‌های غیرجنسی خود فاقد کروموزوم هم‌تا است.
۳	یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته تخم غیرطبیعی نیز غیرطبیعی هستند.
۴	در این شرایط یاخته تخم ۴۶ کروموزومی تشکیل نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

در صورتی که یاخته تخم حاوی ۴۵ کروموزوم باشد، یکی از کروموزوم‌های غیرجنسی فرد فاقد کروموزوم هم‌تا خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در صورتی که کروموزوم جدا نشده، کروموزومی به غیر از کروموزوم ۲۱ باشد، فرزند به سندروم داون مبتلا نمی‌شود.
- (۳) یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته تخم غیرطبیعی نیز تعداد فام‌تن غیرطبیعی (۴۵ یا ۴۷) دارند.
- (۴) در این شرایط یاخته تخمی با عدد کروموزومی طبیعی تشکیل نمی‌شود.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون

فیزیک ۱: کار، انرژی و توان (صفحه‌های ۵۳ تا ۸۲)
فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم (صفحه‌های ۴۵ تا ۶۴)

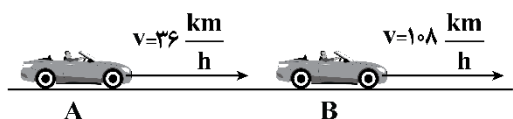
بودجه‌بندی
این آزمون

پایه دهم: ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور - پایه یازدهم: ۲ یا ۳ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

پایه دهم (بخش انتخابی)

۶۱- در شکل زیر، تغییرات انرژی جنبشی خودرو بین دو نقطه A و B برابر ۵۰۰ کیلوژول می‌باشد. جرم خودرو به همراه راننده‌اش چند کیلوگرم است؟



۶۰۰ (۱)

۶۲۵ (۲)

۱۲۰۰ (۳)

۱۲۵۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

تندی را در نقاط A و B بر حسب $\frac{m}{s}$ می‌نویسیم:

$$v_A = 36 \frac{km}{h} = \frac{36}{3.6} = 10 \frac{m}{s}$$

$$v_B = 108 \frac{km}{h} = \frac{108}{3.6} = 30 \frac{m}{s}$$

گام آخر:

رابطه تغییر انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow 500 \times 10^3 = \frac{1}{2} m (30^2 - 10^2) \Rightarrow m = 1250 \text{ kg}$$

عوامل مؤثر بر انرژی جنبشی

✓ انرژی جنبشی با جرم جسم و مجذور تندی جسم، رابطه مستقیم دارد.

۱- هرچه جرم جسم بیشتر باشد، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

۲- هرچه جسمی تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

$$K \propto m$$

$$K \propto v^2$$

مقایسه انرژی جنبشی دو متحرک:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{m_2}{m_1} \right) \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2$$

✓ هنگامی که جسم، ساکن باشد، انرژی جنبشی آن صفر است.

محاسبه تغییر انرژی جنبشی جسمی که جرم آن ثابت است به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

۷۵- جرم خودرویی به همراه راننده اش 1000 kg است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟

$$(1) \quad 3/01 \times 10^{-2} \quad (2) \quad 3/01 \times 10^{-5} \quad (3) \quad 1/505 \times 10^{-1} \quad (4) \quad 1/505 \times 10^{-5}$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

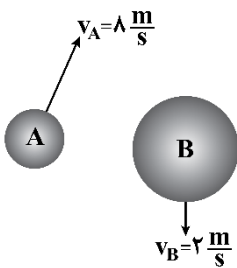
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2)$$

$$\Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times (625 - 324) = 150/5 \times 10^3 \text{ J} = 150/5 \times 10^{-3} \text{ MJ} = 1/505 \times 10^{-1} \text{ MJ}$$

پاسخ: گزینه ۳



۶۲- در شکل زیر، چگالی کره توپر A، ۶۰ درصد بیش‌تر از چگالی کره توپر B بوده و شعاع آن نصف شعاع کره B است. با توجه به تندی کره‌ها، انرژی جنبشی کره A چند برابر انرژی جنبشی کره B است؟



(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۲

(۳) ۲/۶

(۴) ۳/۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

گام اول:

به کمک رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، نسبت جرم دو کره را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{\frac{4}{3}\pi R_A^3}{\frac{4}{3}\pi R_B^3} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3 \xrightarrow[\frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}]{\rho_A = (1+0/6)\rho_B = \frac{1}{5}\rho_B}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{5} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{40} \quad (1)$$

گام آخر:

با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، داریم:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \xrightarrow{(1)} \frac{K_A}{K_B} = \frac{1}{40} \times \left(\frac{8}{2}\right)^2 = \frac{16}{40} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{2}{5}$$

استراتژی حل

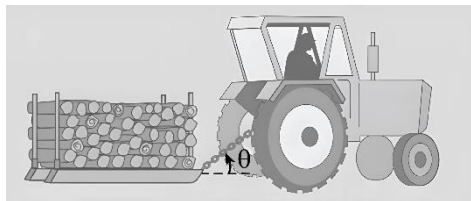
کافیه به کمک رابطه $m = \rho V$ ، نسبت جرم کره‌ها رو به دست بیاری و با توجه به مقادیر تندی‌ها، نسبت انرژی جنبشی دو کره رو حساب کنی.





۶۳- کشاورزی توسط تراکتور، با نیروی ثابتی به بزرگی 5000N تحت زاویه 37° بر روی یک مسیر مستقیم، سورت‌های را به همراه بارش به اندازه 150m جابه‌جا می‌کند. بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی که به سورت‌ها وارد می‌شود 1200N است. کار کل انجام شده

روی سورت‌ها چند کیلوژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۲۷۰

(۲) ۷۸۰

(۳) ۴۲۰

(۴) بستگی به جرم کل سورت‌ها و بار آن دارد.

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

کار انجام شده توسط هر نیرو را به‌طور جداگانه بررسی می‌کنیم. فقط حواستان باشد که چون نیروی وزن سورت‌ها و نیروی عمودی سطح بر جابه‌جایی عمود هستند پس کار انجام شده توسط آن‌ها صفر بوده و نیازی به محاسبه نیست. از طرفی هم می‌دانیم که نیروی اصطکاک، همواره مماس بر مسیر و در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$W_1 = Fd \cos \theta_1 = 5000 \times 150 \times \underbrace{\cos 37^\circ}_{0.6} = 450 \text{ kJ}$$

$$W_2 = f_k d \cos \theta_2 = 1200 \times 150 \times \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = -180 \text{ kJ}$$

می‌دانیم کار کل (W_t) انجام شده برابر با جمع جبری مقدار کار انجام شده توسط تک‌تک نیروها است؛ بنابراین داریم:

$$W_t = W_1 + W_2 = 450 - 180 = 270 \text{ kJ}$$

راهنمای ز رنگ‌بازی

در محاسبه کار کل، حواستان باشد که باید کار تک‌تک نیروها را به‌صورت جبری جمع کنید.

سوتی‌های پرتکرار

اگر $\cos 37^\circ$ را به اشتباه 0.6 قرار دهید به گزینه (۱) می‌رسید و نیز اگر اندازه کارها را جمع کنید به گزینه (۲) می‌رسید.

روش‌های محاسبه کار کل

۱- قضیه کار - انرژی جنبشی: اگر در سؤال، تندی یا انرژی جنبشی را بدهند، برای محاسبه کار کل بهتر است از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده کنیم:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

۲- کار تک‌تک نیروها را جداگانه به‌دست می‌آوریم و در نهایت همه آن‌ها را جمع جبری می‌کنیم:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} + W_F + \dots$$

۳- ابتدا برابری نیروهای وارد بر جسم را به‌دست آورده و در نهایت کار نیروی برابری (نیروی خالص) را محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = W_{F_{\text{net}}} \rightarrow W_t = F_{\text{net}} d \cos \theta$$

✓ اگر شتاب حرکت جسم را داشته باشیم برای محاسبه کار انجام شده بر روی جسم از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

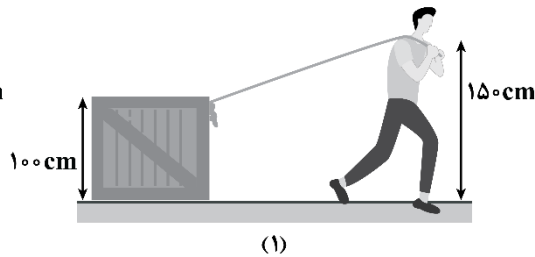
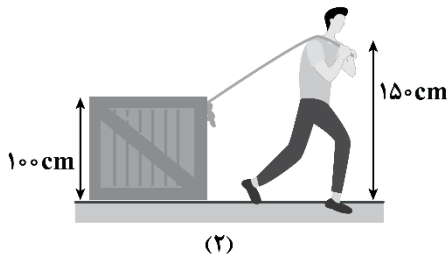
$$W_t = F_{\text{net}} d \cos \theta \xrightarrow{F_{\text{net}} = ma} W_t = ma d \cos \theta$$



در اکثر سؤالات نیاز است تا کار کل را از دو روش بالا به دست آورده و مساوی هم قرار دهیم تا مجهول مسئله محاسبه شود.



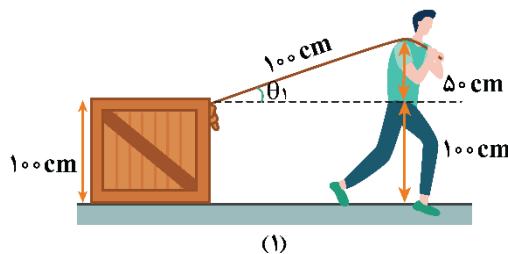
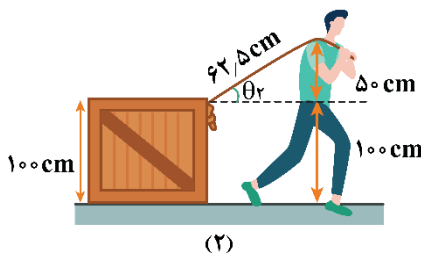
- ۶۴- شخصی جسمی را یک بار با طنابی بلند به طول ۱m مطابق شکل (۱) و یک بار هم با طنابی کوتاه‌تر به طول ۶۲/۵cm مطابق شکل (۲) بر روی سطحی هموار می‌کشد. اگر بزرگی نیروی شخص در هر دو حالت یکسان بوده و کار انجام شده توسط شخص در حالت (۲)، ۴۰ درصد کم‌تر از حالت (۱) باشد، جابه‌جایی جسم در حالت (۱) چند برابر جابه‌جایی جسم در حالت (۲) است؟



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

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



با توجه به شکل مقابل، برای سادگی در تحلیل، ابتدا $\sin \theta$ را به دست آورده و از روی آن، $\cos \theta$ را به دست می‌آوریم:

$$\sin \theta_1 = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \theta_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin \theta_2 = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{50}{62.5} = \frac{50}{125} = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos \theta_2 = \frac{3}{5}$$

در ادامه به کمک رابطه $W = Fd \cos \theta$ داریم:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{d_2}{d_1} \times \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1} \xrightarrow{F_2=F_1} \frac{W_2}{W_1} = \frac{(1-0.4)W_1}{W_1} = \frac{3}{5} \xrightarrow{\frac{W_2}{W_1} = \frac{3}{5}} \frac{3}{5} = 1 \times \frac{d_2}{d_1} \times \frac{\frac{3}{5}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

سوتی‌های پرتکرار

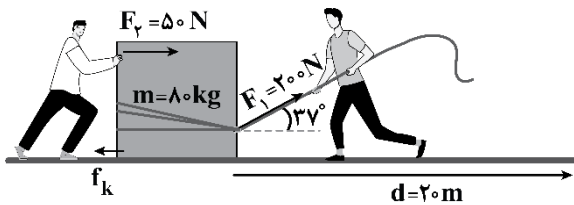
اگر به نسبت خواسته شده دقت نکنی و به اشتباه، نسبت $\frac{d_2}{d_1}$ رو حساب کنی به گزینه (۱) می‌رسی. پس صورت سؤال رو دقیق بخون.

راهنمای زنگ‌بازی

ایده طرح این تست مربوط به یکی از پرسش‌های کتاب درسی است که هم برای امتحان نهایی و هم برای کنکور سؤال بسیار مهمی محسوب می‌شه. حتماً به کمک پاسخ تشریحی، روند حل این سؤال رو کامل یاد بگیر. البته به کوچولو مثلثات هم باید استفاده کنی که به طور کامل برات توضیح دادیم.



۶۵- شکل زیر، پدر و پسر را در حال جابه‌جا کردن یک جعبه سنگین روی سطحی هموار نشان می‌دهد. اگر کار کل انجام شده در طی ۲۰m جابه‌جایی، برابر ۳۴۰۰ ژول باشد، نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



- (۱) ۳۰
(۲) ۴۰
(۳) ۵۰
(۴) ۶۰

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

نیروی وزن و نیروی عمودی سطح بر جابه‌جایی عمود هستند، پس کار آن‌ها صفر است. کار بقیه نیروها را به دست می‌آوریم:

$$W_{F_t} = F_t d \cos \theta = 200 \times 20 \times \cos 37^\circ = +3200 \text{ J}$$

$$W_{F_p} = F_p d \cos \theta = 50 \times 20 \times \cos 0^\circ = +1000 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -2 \cdot f_k$$

گام آخر:

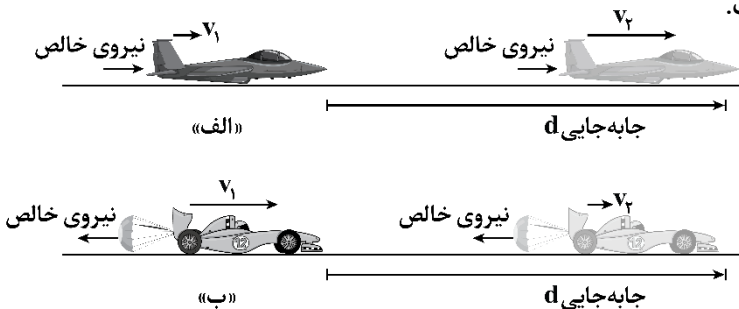
می‌دانیم که کار کل، برابر با جمع جبری کار تمام نیروها است، پس:

$$W_t = W_{mg} + W_{F_N} + W_{F_t} + W_{F_p} + W_{f_k}$$

$$\xrightarrow{W_t = 3400 \text{ J}} 3400 = 0 + 0 + 3200 + 1000 - 2 \cdot f_k \Rightarrow f_k = \frac{-800}{-2} = 40 \text{ N}$$



۶۶- در شکل زیر، به‌ازای جابه‌جایی معین d بر روی یک مسیر مستقیم، کار کل انجام شده بر روی هواپیمای جنگی و ماشین مسابقه، به‌ترتیب از راست به چپ، و است.



- (۱) مثبت - مثبت
(۲) منفی - مثبت
(۳) منفی - منفی
(۴) مثبت - منفی

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

اگر به‌ازای یک جابه‌جایی معین، تندی پایانی جسم، بزرگ‌تر از تندی آغازی آن باشد، انرژی جنبشی جسم افزایش می‌یابد ($\Delta K > 0$) و طبق رابطه $W_t = \Delta K$ ، کار کل انجام شده بر روی جسم مثبت می‌شود. همچنین اگر تندی پایانی جسم، کوچک‌تر از تندی آغازی آن باشد، انرژی جنبشی جسم کاهش یافته ($\Delta K < 0$) و W_t منفی می‌شود.

با توجه به شکل، تندی پایانی هواپیمای جنگی بزرگ‌تر از تندی آغازی آن بوده و W_t هواپیما مثبت می‌شود؛ اما در مورد ماشین مسابقه، برعکس بوده و تندی پایانی آن کوچک‌تر از تندی آغازی است و بالطبع W_t ماشین مسابقه منفی می‌شود.

$$v_2 > v_1 \Rightarrow K_2 > K_1 \Rightarrow \Delta K > 0 \Rightarrow W_t > 0 \text{ : هواپیمای جنگی}$$

$$v_2 < v_1 \Rightarrow K_2 < K_1 \Rightarrow \Delta K < 0 \Rightarrow W_t < 0 \text{ : ماشین مسابقه}$$

رازهای پشت سؤال

تنها راز طرح این سؤال، توجه ویژه به جای‌جای کتاب درسی عزیز هست تا شما هم عادت کنید با کتاب دوست باشید.



۶۷- توپ فوتبالی به جرم 400g از یک ضربه ایستگاهی با تندی $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف دروازه شوت می‌شود. اگر کار کل انجام شده بر روی

توپ $83/2\text{J}$ باشد، تندی توپ در برخورد به دستان دروازه بان چند متر بر ثانیه است؟

۲۶ (۴)

۲۲ (۳)

۲۰ (۲)

۱۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \rightarrow W_t = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow -83/2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-3} (v_f^2 - 30^2) \Rightarrow -416 = v_f^2 - 900 \Rightarrow v_f^2 = 900 - 416$$

$$\Rightarrow v_f^2 = 484 \Rightarrow v_f = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۶۸- برای این که تندی خودرویی با جرم ثابت از v در نقطه A به $2v$ در نقطه B برسد، باید کار کل W_{1t} روی آن انجام شود. اگر کار کل انجام شده بر روی خودرو از نقطه A تا C، ۸ برابر W_{1t} باشد، آن گاه تندی خودرو در نقطه C چند برابر تندی خودرو در نقطه

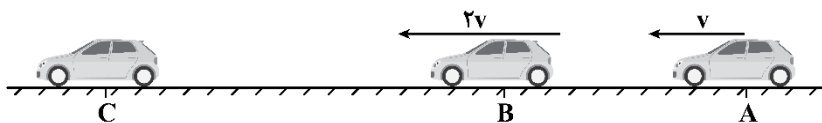
B می‌شود؟

۳ (۱)

۵ (۲)

$\frac{5}{2}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۴)



(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

از نقطه A تا نقطه B به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_{1t} = \Delta K_{AB} \Rightarrow W_{1t} = K_B - K_A = \frac{1}{2}m((2v)^2 - v^2) \Rightarrow W_{1t} = \frac{3}{2}mv^2$$

گام دوم:

همین روند گام اول را برای نقطه A تا نقطه C انجام می‌دهیم. فقط حواستان باشد که کار کل انجام شده در مسیر A تا C، ۸ برابر W_{1t} است:

$$8 \times W_{1t} = \Delta K_{AC} \Rightarrow 8 \left(\frac{3}{2}mv^2 \right) = \frac{1}{2}m(v_C^2 - v_A^2) \Rightarrow 24v^2 = v_C^2 - v^2$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 25v^2 \Rightarrow v_C = 5v$$

گام آخر:

با یک نسبت ساده داریم:

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{5v}{2v} = \frac{5}{2}$$



راهنمای زنگ‌بازی

یکی از مهم‌ترین کارهایی که طراحان کنکور در سال‌های اخیر انجام می‌دن، استفاده از سؤالات کتاب درسی هست. یا به عینه و با تغییر جزئی توی کنکور میارن یا روی همون سؤال یک ایده می‌زنن. ما هم حواسمون هست و اومدیم اینجا از تمرین کتاب درسی براتون یک تست ایده‌دار و جون‌دار طرح کردیم. پس اگر این تست رو نتونستی بزنی حتماً با دقت به پاسخش نگاه کن.

سوتی‌های پرتکرار

اگر در خواسته نهایی سؤال دقت نکنی در دام گزینه (۲) می‌افتی.

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۲- برای این‌که سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به v برسد، باید کار W_1 روی آن انجام شود و برای این‌که سرعت این وزنه از v به $3v$ برسد، باید کار W_2 روی آن انجام شود، نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۸ (۴) ۹

پاسخ تشریحی:

با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{m((3v)^2 - v^2)}{m(v^2 - 0)} = \frac{8v^2}{v^2} = 8$$

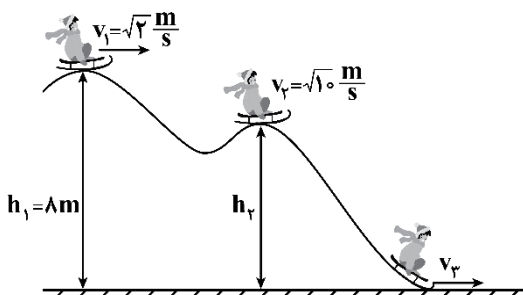
پاسخ: گزینه ۳



۶۹- سورت‌سوار مطابق شکل از ارتفاع ۸ متری سطح زمین، روی مسیر بدون اصطکاک با تندی $v_1 = \sqrt{2} \frac{m}{s}$ در جهت

نشان داده شده مماس بر سطح شروع به حرکت می‌کند. اگر اثر مقاومت هوا ناچیز باشد، ارتفاع h_2 و نیز تندی سورت‌سوار در سطح

زمین به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI هستند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۹، ۷/۶
(۲) $9\sqrt{2}$ ، ۷/۶
(۳) ۴، ۵
(۴) ۵، $4\sqrt{5}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول:

چون نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا را در حین حرکت سورت‌سوار ناچیز فرض کردیم، بنابراین پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است و با فرض این‌که سطح زمین مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی است، داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} (\sqrt{2})^2 + (10)(8) = \frac{1}{2} (\sqrt{10})^2 + 10 h_2 \Rightarrow 1 + 80 = 5 + 10 h_2 \Rightarrow h_2 = 7.5 \text{ m}$$



مشابه قسمت قبل، انرژی مکانیکی وضعیت اول و سوم را مساوی قرار می‌دهیم و داریم:

$$E_1 = E_3 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_3 + U_3 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_3^2 \Rightarrow \frac{1}{2}(\sqrt{2})^2 + (10)(8) = \frac{1}{2}v_3^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}v_3^2 = 81 \Rightarrow v_3 = 9\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

راهنمای زنگ‌بازی

در این تیپ مسائل که نیروهای مقاومت ناچیز هستند، داریم:

$$v_B^2 - v_A^2 = -2g(h_B - h_A)$$

بنابراین به کمک این نکته داریم:

$$v_2^2 - v_1^2 = -2g(h_2 - h_1) \Rightarrow 10 - 2 = -20(h_2 - 8) \Rightarrow h_2 = 7/6 m$$

$$v_3^2 - v_1^2 = -2g(h_3 - h_1) \Rightarrow v_3^2 - 2 = -20(0 - 8) \Rightarrow v_3 = 9\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

بچه‌ها این ترند همون نتایج پارامتریک روش حل تشریحی هست. اگر داری فکر می‌کنی خودتم اثباتش کنی، الحق که خیلی عالی هستی.

راهنمای مسیрт

پایستگی انرژی مکانیکی در این تیپ سؤالات، هم برای نهایی و هم برای کنکور به شدت مهم هست. پس حتماً سعی کن با تمرین این تست، تسلط خوبی بهش پیدا کنی. راستی این سؤال بارها در کنکور و نهایی و آزمون‌ها موع مطرح شده‌ها!

انرژی مکانیکی

مجموعه انرژی‌های پتانسیل و جنبشی هر جسم را انرژی مکانیکی آن می‌نامیم.

$$E = U + K$$

E: انرژی مکانیکی U: انرژی پتانسیل K: انرژی جنبشی

اصل پایستگی انرژی مکانیکی

در مواردی که هنگام حرکت جسم فقط نیروی وزن کار انجام می‌دهد، انرژی مکانیکی جسم در نقاط مختلف مسیر یکسان است:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow U_1 - U_2 = K_2 - K_1 \Rightarrow \Delta U = -\Delta K$$

هرچقدر انرژی پتانسیل جسم کاهش یابد به همان میزان انرژی جنبشی جسم افزایش می‌یابد طوری که در نهایت مجموع آن‌ها یعنی انرژی مکانیکی ثابت بماند.

$$E_1 = E_2$$

$$\Delta U = -\Delta K$$

نکته

اصل پایستگی انرژی مکانیکی فقط و فقط برای شرایطی کاربرد دارد که:

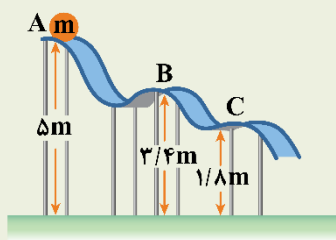
۱- فقط نیروی وزن روی جسم کار انجام دهد.

۲- بتوان اثر ناشی از نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا را نادیده گرفت.



کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۰- جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاک مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C ، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



(۱) ۲

(۲) $\frac{\sqrt{17}}{3}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) $\frac{17}{9}$

پاسخ تشریحی:

گام اول: با توجه به این که سطح، بدون اصطکاک است، رابطه انرژی مکانیکی را برای دو نقطه A و B می‌نویسیم تا براساس آن تندی جسم را در نقطه B بیابیم:

$$E_A = E_B$$

$$\cancel{K_A} + U_A = K_B + U_B \rightarrow m \times 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} \times v_B^2 + m \times 10 \times 1/6 \rightarrow v_B^2 = 32$$

گام دوم: مسیری که برای یافتن تندی در نقطه B را در گام اول طی کردیم، تکرار می‌کنیم تا تندی را در نقطه C بیابیم:

$$E_A = E_C$$

$$\cancel{K_A} + U_A = K_C + \cancel{U_C} \rightarrow m \times 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} \times v_C^2 \rightarrow v_C^2 = 64$$

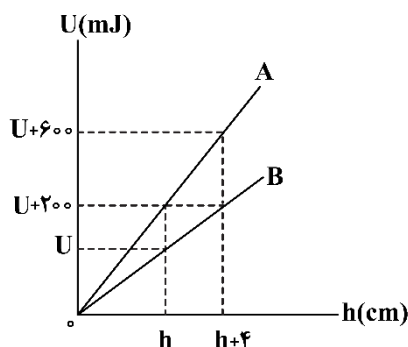
حال نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_C^2}{v_B^2} = \frac{64}{32} = 2 \rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{2}$$

پاسخ: گزینه ۳



۷۰- نمودار انرژی پتانسیل گرانشی دو جسم A و B بر حسب ارتفاع آن‌ها از سطح مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی مطابق شکل زیر است. جرم جسم A چند برابر جرم جسم B است؟

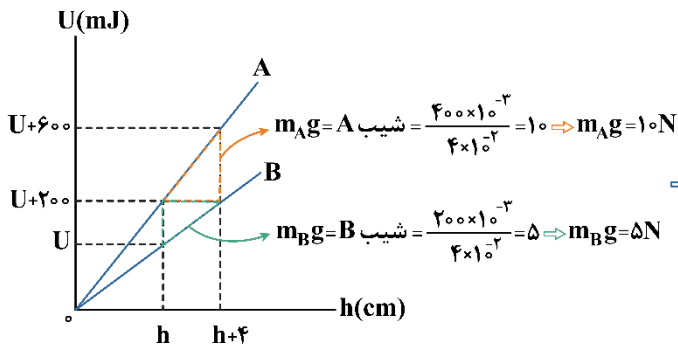


(۱) ۲

(۲) ۲۰

(۳) $\frac{1}{20}$

(۴) $\frac{1}{2}$



می‌دانیم در نمودار انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم بر حسب ارتفاع آن از سطح مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، اندازه شیب نمودار همواره برابر با وزن جسم موردنظر است؛ بنابراین با توجه به نمودار مقابل داریم:

راهنمای مسیرت

ما همیشه حواسمون هست که شما هیچ ایده و ابتکاری رو از دست ندین. نمونش همین سؤال جدید و قشنگ هست که از نمودار انرژی پتانسیل گرانشی براتون آوردیم. با دقت در پاسخ‌نامه خیلی خوب یاد بگیر که چطور هوشمندانه به بررسی شیب‌ها بیردازی تا خیلی راحت به جواب مسئله برسی.



۷۱- گلوله‌ای به جرم 2 kg را با تندی اولیه $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله، ۲۰ درصد کم‌تر از انرژی پتانسیل گرانشی آن است، تندی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ (اثر مقاومت هوا ناچیز است.)

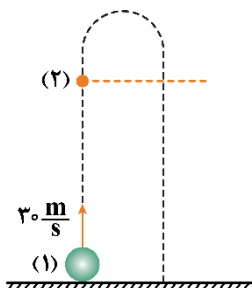
۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

با راهبرد رسم شکل مناسب و استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow K_1 = K_2 + U_2 \quad (1)$$

$$K_2 = (1 - 0.2) U_2 = 0.8 U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{5}{4} K_2 \quad (2)$$

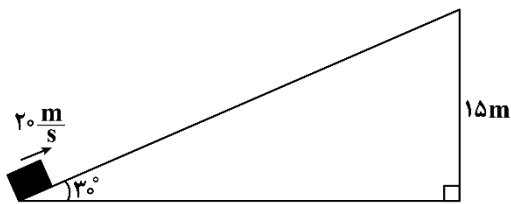
$$\xrightarrow{(1), (2)} K_1 = K_2 + \frac{5}{4} K_2 \Rightarrow K_1 = \frac{9}{4} K_2 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{9}{4} \times \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow v_2 = \frac{2}{3} v_1 = \frac{2}{3} \times 30 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

راهنمای مسیرت

گاهی وقت‌ها یک سری داده‌های اضافی هم در صورت سؤال می‌دن که ذهن شما رو درگیر کنند. مثل همین سؤال که اصلاً نیازی نبود جرم جسم رو بدیم. پس گوشه ذهن‌ت به این موضوع دقت کن تا الکی توی شک نباشی.



۷۲- مطابق شکل، جسمی را با تندی اولیه $۲۰ \frac{m}{s}$ مماس بر سطح شیبدار، رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر ۴۰ درصد انرژی جنبشی اولیه جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شود، جسم بعد از طی چند متر بر روی سطح شیبدار متوقف می‌شود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

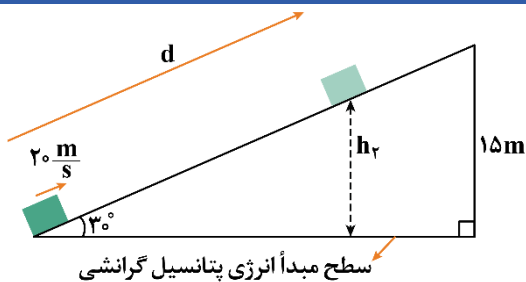


(۱) ۱۸

(۲) ۵۶

(۳) ۲۴

(۴) جسم روی سطح شیبدار متوقف نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۳
(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)


به‌خاطر وجود نیروی اتلافی (اصطکاک)، انرژی مکانیکی جسم طی این جابه‌جایی پایسته نمی‌ماند. اگر پای سطح شیبدار را با اندیس (۱)، محل توقف را با اندیس (۲) و میزان جابه‌جایی جسم بر روی سطح شیبدار را با d نشان دهیم داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h_f}{d} \Rightarrow h_f = d \sin 30^\circ = \frac{d}{2}$$

$$\text{طول سطح شیبدار} = \frac{15}{\sin 30^\circ} = 30 \text{ m}$$

$$E_2 - E_1 = W_f \xrightarrow{W_f = -\frac{1}{2}K_1} \cancel{K_2} + U_2 - K_1 - \cancel{U_1} = -\frac{1}{2}K_1$$

$$\Rightarrow U_2 = K_1 - \frac{1}{2}K_1 = \frac{1}{2}K_1 \Rightarrow mgh_f = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 10 \left(\frac{d}{2}\right) = \frac{1}{2} \times 400 \Rightarrow d = 24 \text{ m}$$

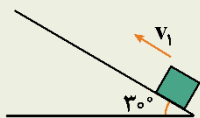
پس جسم بعد از طی ۲۴m روی سطح شیبدار متوقف می‌شود. راستی بچه‌ها چرا در ابتدای حل سؤال، طول سطح شیبدار هم محاسبه شد؟ چون اگر جابه‌جایی جسم بیش‌تر از طول سطح شیبدار می‌شد اون وقت جسم روی سطح شیبدار متوقف نمی‌شد.

سوتی‌های پرتکرار

اگر به‌اشتباه، کار نیروی اصطکاک را با علامت مثبت استفاده کنیم در دام سمی گزینه (۴) می‌افتیم.

کنکور سراسری ریاضی تیرماه ۱۴۰۳

۴۶- مطابق شکل، مکعبی را با سرعت اولیه $۱۰ \frac{m}{s}$ موازی با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم ۶ متر روی سطح جابه‌جا شده و



می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیه جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

(۴) ۶۰

(۳) ۵۰

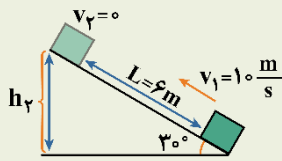
(۲) ۴۰

(۱) ۳۰

پاسخ تشریحی:

ابتدا ارتفاع قائم را در نقطه (۲) محاسبه می‌کنیم:

$$h_f = 6 \sin 30^\circ = 3 \text{ m}$$



$$W_f = E_f - E_1 = (U_f + K_f) - (U_1 + K_1)$$

$$\Rightarrow W_f = mgh_f + \frac{1}{2}mv_f^2 - mgh_1 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow W_f = m \times 10 \times 3 + 0 - 0 - \frac{1}{2}m \times 10^2$$

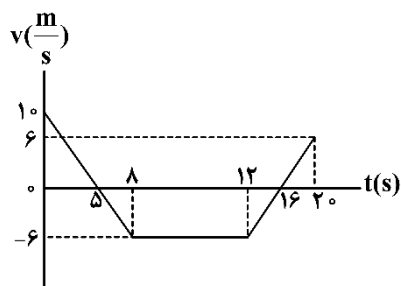
$$\Rightarrow W_f = -20m$$

$$\Rightarrow \frac{|W_f|}{K_1} \times 100 = \frac{|-20m|}{\frac{1}{2}m \times 10^2} \times 100 = 40\%$$

پاسخ: گزینه ۲



۷۳- نمودار سرعت - زمان حرکت متحرکی بر روی محور x مطابق شکل است. در چه تعداد از بازه‌های زمانی زیر، کار کل انجام شده



«ت»	«پ»	«ب»	«الف»
۱۲s تا ۲s	۲۰s تا ۸s	۱۶s تا ۵s	صفر تا ۱۲s

بر روی جسم صفر است؟

۴ (۱)

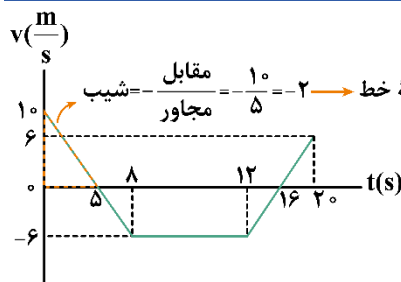
۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

(متوسط - نموداری - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



اگر بخواهیم در بازه زمانی t_1 تا t_2 کار کل انجام شده برای جسم صفر باشد، باید الزاماً اندازه سرعت جسم در لحظه t_1 با اندازه سرعت جسم در لحظه t_2 برابر باشد. پس به کمک نمودار سرعت - زمان داده شده، اندازه سرعت جسم را در ابتدا و انتهای هر یک از بازه‌های زمانی داده شده به دست می‌آوریم:

الف صفر تا ۱۲s:

$$v_{0s} = 10 \frac{m}{s}, v_{12s} = -6 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{0s}| \neq |v_{12s}| \Rightarrow \Delta K \neq 0 \Rightarrow W_t \neq 0$$

ب ۱۶s تا ۵s:

$$v_{5s} = 0 \frac{m}{s}, v_{16s} = 0 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{5s}| = |v_{16s}| \Rightarrow \Delta K = 0 \Rightarrow W_t = 0$$

پ ۲۰s تا ۸s:

$$v_{8s} = -6 \frac{m}{s}, v_{20s} = 6 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{8s}| = |v_{20s}| \Rightarrow \Delta K = 0 \Rightarrow W_t = 0$$

ت ۱۲s تا ۲s:

$$v_{12s} = -6 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{12s}| = 6 \frac{m}{s} \xrightarrow{(۱)} |v_{2s}| = |-2(2) + 10| = 6 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_{12s}| = |v_{2s}| \Rightarrow \Delta K = 0 \Rightarrow W_t = 0$$

برای مورد «ت» می‌توانستید از تشابه مثلث‌ها که در سال نهم یاد گرفته‌اید نیز استفاده کنید.

پس در ۳ بازه زمانی «ب»، «پ» و «ت» کار کل انجام شده بر روی جسم، صفر است.



سوتی‌های پرتکرار

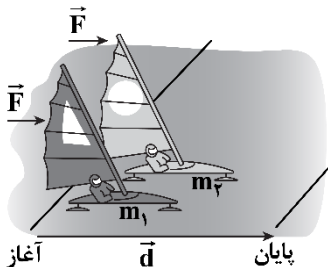
در رابطه $W_t = \Delta K$ ، به کمک تندی ثانویه و تندی اولیه به محاسبه ΔK می‌پردازیم. پس اگر به جای تندی، فقط با توجه به سرعت متحرک مسئله را تحلیل کنید، به احتمال زیاد در دام گزینه (۴) می‌افتید.

راهنمای مسیر

برای تحلیل این تیپ مسائل، حتماً باید اندازه سرعت متحرک (تندی) را در ابتدا و انتهای بازه زمانی داده شده به دست آورید و با مقایسه آن‌ها، متوجه شوید که $\Delta K > 0$ یا $\Delta K = 0$ یا $\Delta K < 0$ است.



۷۴- دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده، به جرم‌های m_1 و m_2 روی دریاچه افقی و بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت و یکسان $\vec{F}$ با وزیدن باد، مطابق شکل به هر یک از آن‌ها وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و پس از جابه‌جایی $\vec{d}$ از خط پایان می‌گذرند. اگر درست پس از عبور از خط پایان، تندی قایق (۲)، $\frac{6}{5}$ برابر تندی قایق (۱) باشد، نسبت $\frac{m_1}{m_2}$ و نسبت انرژی جنبشی قایق سنگین‌تر به انرژی جنبشی قایق سبک‌تر درست بعد از عبور از خط پایان به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



$$\begin{aligned} (2) \quad & \frac{5}{6}, \frac{36}{25} \\ (4) \quad & \frac{5}{6}, \frac{25}{36} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad & 1, \frac{36}{25} \\ (3) \quad & 1, \frac{25}{36} \end{aligned}$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

تنها نیروی مؤثر در حرکت هر یک از قایق‌ها، یکسان و برابر $\vec{F}$ بوده و نیز جابه‌جایی قایق‌ها نیز یکسان است. پس طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل انجام شده بر روی هر دو قایق یکسان بوده و تغییر انرژی جنبشی آن‌ها باهم برابر است؛ بنابراین داریم:

$$(W_t)_1 = (W_t)_2 \Rightarrow (\Delta K)_1 = (\Delta K)_2 \Rightarrow (K_2 - \cancel{K_1})_1 = (K_2 - \cancel{K_1})_2 \Rightarrow (K_2)_1 = (K_2)_2 \quad (1)$$

طبق نتیجه به دست آمده، انرژی جنبشی قایق‌ها درست پس از عبور از خط پایان، برابر بوده و نسبت آن‌ها برابر یک است (حذف گزینه‌های (۲) و (۴)).

$$\xrightarrow{(1)} \left(\frac{1}{2} m v_2^2 \right)_1 = \left(\frac{1}{2} m v_2^2 \right)_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{(v_2^2)_2}{(v_2^2)_1} = \left(\frac{(v_2)_2}{(v_2)_1} \right)^2 = \left(\frac{6}{5} \right)^2 = \frac{36}{25}$$



۷۵- دو شخص هم‌جرم A و B به طبقه سوم ساختمانی می‌روند. شخص A با آسانسور و شخص B با تندی ثابت از پله‌های ساختمان بالا می‌روند. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟ (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

الف: در طبقه سوم، انرژی پتانسیل گرانشی شخص B از شخص A بیش‌تر است، چون سریع‌تر بالا رفته است.

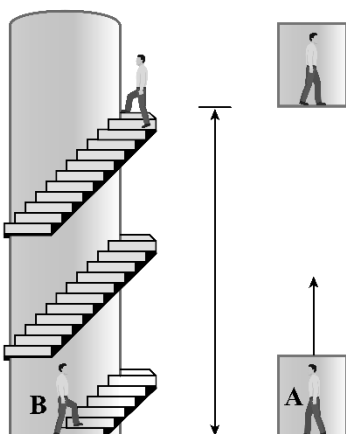
ب: در طبقه دوم، انرژی پتانسیل گرانشی شخص A با شخص B یکسان است.
پ: کار نیروی وزن برای هر دو شخص A و B در این جابه‌جایی یکسان است.

۱ (۱)

۲ (۲) صفر

۳ (۳)

۲ (۴)



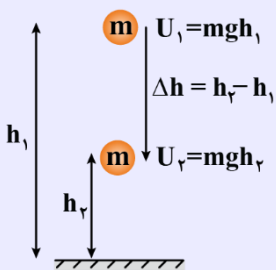
چون وزن دو شخص A و B یکسان بوده و نیز جابه‌جایی یکسانی از طبقه اول تا طبقه سوم یا از طبقه اول تا طبقه دوم دارند، لذا با توجه به رابطه $U = mgh$ ، انرژی پتانسیل گرانشی یکسانی خواهند داشت؛ بنابراین عبارت «الف» نادرست (×) و عبارت «ب» درست است (✓).

پ

با توجه به توضیحات موارد «الف» و «ب» و نیز با توجه به این که کار نیروی وزن، قرینه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است، پس کار نیروی وزن برای هر دو شخص A و B یکسان است. (✓)

راهنمای مسیرت

این تست رو از دل کتاب درسی براتون نوشتم تا باز هم اهمیت ویژه کتاب رو بهتون یادآوری کنم و از طرفی هم به بهانه این تست یک مورد مهم رو یادآوری کنم: در بررسی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی و کار نیروی وزن، مسیر حرکت مهم نیست بلکه جابه‌جایی قائم جسم اهمیت دارد.



تغییر انرژی پتانسیل گرانشی

با تغییر ارتفاع، انرژی پتانسیل گرانشی جسم تغییر می‌کند:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = mgh_2 - mgh_1 = mg(h_2 - h_1) \Rightarrow \Delta U = mg\Delta h$$

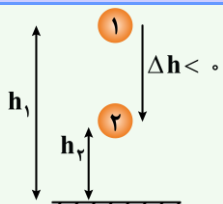
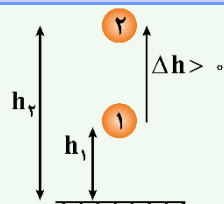
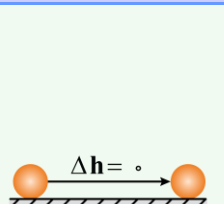
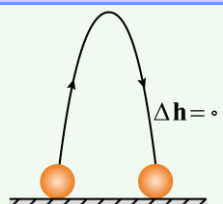
کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی:
کار نیروی وزن برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta U_g = mg\Delta h \\ W_{mg} = -mg\Delta h \end{array} \right\} \Rightarrow W_{mg} = -\Delta U_g$$

نکته ۱

علامت ΔU و W_{mg} :

- ۱- هنگامی که جسمی **رو به پایین** حرکت می‌کند h کاهش می‌یابد (Δh منفی)، نیروی وزن جسم کار **مثبت** انجام می‌دهد و انرژی پتانسیل گرانشی **کاهش** می‌یابد.
- ۲- هنگامی که جسمی **رو به بالا** حرکت می‌کند h افزایش می‌یابد (Δh مثبت)، نیروی وزن جسم کار **منفی** انجام می‌دهد و انرژی پتانسیل گرانشی **افزایش** می‌یابد.
- ۳- اگر ارتفاع جسم تغییر نکند کار نیروی وزن صفر می‌شود و انرژی پتانسیل گرانشی **ثابت** می‌ماند.

حالت (۱)	حالت (۲)	حالت (۳)	حالت (۳)
			
$W_{mg} > 0$ $\Delta U < 0$	$W_{mg} < 0$ $\Delta U > 0$	$W_{mg} = 0$ $\Delta U = 0$	$W_{mg} = 0$ $\Delta U = 0$

نکته ۲

اگر مبدأ پتانسیل را تغییر دهیم انرژی پتانسیل تغییر می‌کند ولی کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل ثابت می‌ماند. پس انرژی پتانسیل به مبدأ بستگی دارد ولی کار نیروی وزن و تغییر انرژی پتانسیل به مبدأ وابسته نیست.

نکته ۳

در تست‌ها اگر مبدأ پتانسیل را مشخص کردند همان نقطه را مبدأ گرفته و سؤال را حل کنید ولی اگر مبدأ پتانسیل مشخص نشد هر نقطه‌ای را که تمایل داشتید مبدأ بگیرید ولی ترجیحاً بهتر است پایین‌ترین نقطه‌ای که جسم در آن قرار می‌گیرد را مبدأ پتانسیل بگیرید.

نکته ۴

در محاسبه انرژی پتانسیل، تغییر انرژی پتانسیل و کار نیروی وزن ارتفاع قائم مهم است یعنی مسافت طی‌شده و جابجایی اهمیتی ندارد.



۷۶- در شکل زیر، گلوله آونگ در شرایط خلأ از نقطه A با تندی $2 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده‌شده عبور می‌کند. در لحظه‌ای که زاویه انحراف آونگ از راستای قائم برابر با 60° درجه می‌شود، تندی حرکت گلوله آونگ چند واحد SI است؟

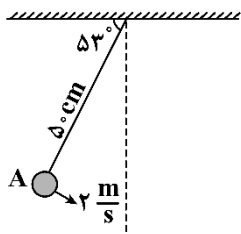
$$(\sin 53^\circ = 0.8, g = 10 \frac{N}{kg})$$

۱ (۱)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۳)

$\sqrt{3}$ (۴)

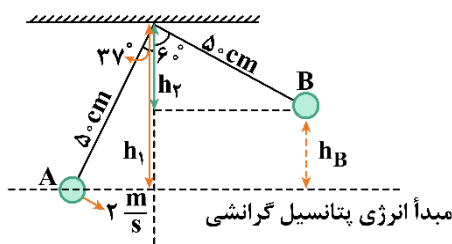


(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

برای سادگی در تحلیل، موقعیت گلوله آونگ در نقطه A را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم و داریم:



$$\left. \begin{aligned} h_1 &= L \cos 37^\circ = 50 \times 0.8 = 40 \text{ cm} \\ h_2 &= L \cos 60^\circ = 50 \times 0.5 = 25 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow h_B = h_1 - h_2 = 40 - 25 = 15 \text{ cm} \Rightarrow h_B = 0.15 \text{ m}$$

گام آخر:

به کمک پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B$$

$$\Rightarrow v_B^2 = v_A^2 - 2 g h_B = (2)^2 - 2(10)(0.15) = 4 - 3 = 1 \Rightarrow v_B = 1 \frac{m}{s}$$

نکته

وقتی آونگی به طول L در شرایط خلأ از نقطه A با تندی v_A و با زاویه انحراف از راستای قائم θ_A عبور کرده و در نقطه B دارای تندی v_B و زاویه انحراف از راستای قائم θ_B می‌شود داریم:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2 L g (\cos \theta_B - \cos \theta_A)$$

به کمک نکته بالا داریم:

$$v_B^2 - (2)^2 = 2 \times 0.5 \times 10 (\cos 60^\circ - \cos 37^\circ) \Rightarrow v_B^2 - 4 = -3 \Rightarrow v_B^2 = 1 \Rightarrow v_B = 1 \frac{m}{s}$$



راهنمای مسیرت

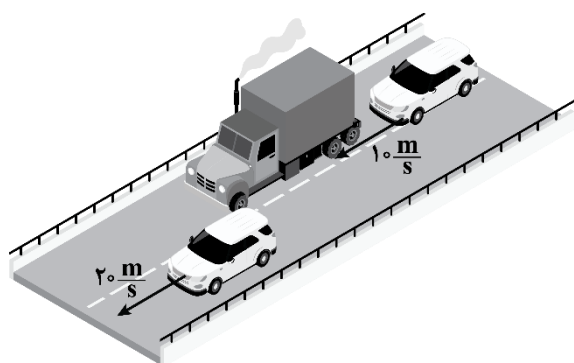
در تحلیل حرکت آونگ در شرایط خلأ، درسته که روند حل تشریحی یکم طولانی می‌شه ولی به یک نتیجه خیلی باحال می‌رسه که اگر حفظش کنی با یک جایگذاری ساده، در عرض چند ثانیه این تیپ تست‌ها رو حل می‌کنی. پس حتی اگر این تست رو درست جواب دادی، لطفاً به سر به پاسخ‌نامه بزن.

سوتی‌های پرتکرار

اگر زاویه اولیه آونگ با راستای قائم رو به‌اشتباه، 53° بگیري در دام گزینۀ (۴) می‌افتی.



۷۷- شکل زیر، خودرویی به جرم 850 kg را نشان می‌دهد که برای سبقت گرفتن از کامیونی، در یک مسیر مستقیم و در مدت 5 s تندی خود را از $v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تغییر داده است. با صرف‌نظر از کار نیروهای اتلافی، توان متوسط خودرو برای انجام این کار باید چند اسب بخار باشد؟ ($1\text{ hp} = 750\text{ W}$)



(۱) ۳۴۰

(۲) ۳۴

(۳) ۳/۴

(۴) ۶/۸

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینۀ ۲

گام اول:

کار کل انجام‌شده توسط موتور خودرو، برابر تغییر انرژی جنبشی آن است؛ بنابراین داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 850(20^2 - 10^2) = 127500\text{ J}$$

گام دوم:

به کمک رابطه $P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$ ، توان متوسط خودرو را به‌دست می‌آوریم:

$$P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{127500}{5} = 25500\text{ W}$$

گام آخر:

کافیه توان برحسب وات رو به اسب بخار تبدیل کنیم و تمام:

$$1\text{ hp} = 750\text{ W} \Rightarrow P_{av} = 25500\text{ W} \times \frac{1\text{ hp}}{750\text{ W}} = 34\text{ hp}$$

توان (P)

توان (P): آهنگ انجام کار را توان گویند.

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

توان، یک کمیت نرده‌ای است که یکای آن در SI، وات (W) است که معادل با ژول بر ثانیه ($\frac{\text{J}}{\text{s}}$) می‌باشد.

توان موتور وسایل نقلیه را برحسب اسب بخار (hp) بیان می‌کنند.

$$1\text{ hp} = 746\text{ W}$$

نکته ۱

- ۱- توان درواقع بیانگر آهنگ انجام کار است؛ بنابراین هرچه توان بیش‌تر باشد، یعنی مقدار کار معینی در مدت‌زمان کم‌تری صورت می‌گیرد یا در مدت‌زمان معین، کار بیش‌تری انجام می‌شود.
- ۲- توان مصرفی یک وسیله برابر آهنگ مصرف انرژی توسط آن وسیله می‌باشد و داریم:

$$P_{\text{مصرفی}} = \frac{E_{\text{مصرفی}}}{\Delta t}$$

یه نمونه باحال

شخصی به جرم 72 kg در مدت‌زمان 90 s از تعداد 50 پله بالا می‌رود. توان متوسط مفید او چند وات است؟ (ارتفاع هر پله را 30 cm فرض کنید و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.)

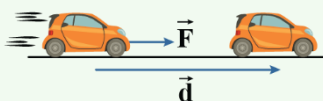
پاسخ تشریحی:

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \rightarrow P_{\text{av}} = \frac{72 \times 10 \times (50 \times 0.3 \text{ m})}{90 \text{ s}}$$

$$\rightarrow P_{\text{av}} = 120 \text{ W}$$

نکته ۲

اگر بر جسمی نیروی ثابت $\vec{F}$ وارد شود و جسم با سرعت ثابت حرکت کند برای محاسبه توان نیروی $\vec{F}$ می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:



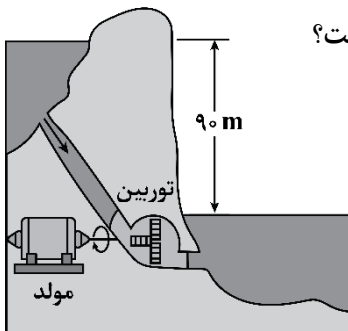
$$P_{\text{av}} = Fv \cos \theta$$

✓ برای محاسبه توان نیروی خودرویی که با تندی ثابت درحال حرکت است، می‌توان از این رابطه استفاده کرد.



۷۸- آب ذخیره‌شده در پشت سد یک نیروگاه برق‌آبی از ارتفاع 90 متری، مطابق مسیر نشان‌داده‌شده در شکل روی پره‌های توربینی می‌ریزد و 65 درصد کار نیروی گرانش صرف چرخاندن توربین می‌شود. اگر بازده مولد 80 درصد بوده و در هر دقیقه

$24 \times 10^9 \text{ cm}^3$ آب بر روی پره‌های توربین بریزد، توان الکتریکی خروجی مولد چند مگاوات است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$

$$226/8 \quad (1)$$

$$234 \quad (2)$$

$$187/2 \quad (3)$$

$$288 \quad (4)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول:

بازده مجموعه توربین و مولد برابر با حاصل‌ضرب بازده توربین و مولد است؛ بنابراین داریم:

$$Ra_t = Ra_1 \times Ra_2 = 0.65 \times 0.80 = 0.52$$

$$Ra_t = Ra_1 \times Ra_2 = 0.65 \times 0.80 = 0.52$$

گام دوم:

توان ورودی به مجموعه برابر است با:

$$P_{\text{in}} = \frac{mgh}{t} \rightarrow P_{\text{in}} = \frac{\rho Vgh}{t} = \frac{1000 \times 24 \times 10^9 \times 10^{-6} \times 10 \times 90}{60} = 36 \times 10^7 \text{ W}$$



به کمک بازده کل مجموعه و توان ورودی آن، توان خروجی مولد (P_{out}) را به دست می آوریم:

$$Ra_t = \frac{P_{out}}{P_{in}} \Rightarrow P_{out} = Ra_t \times P_{in} = 0.52 \times 36 \times 10^3 = 18.72 \times 10^3 W$$

$$\Rightarrow P_{out} = 18.72 MW$$

رفع ابهام

وقتی گفتیم ۶۵ درصد کار نیروی گرانش صرف چرخاندن توربین می شود، یعنی بازده توربین را باید ۶۵ درصد در نظر بگیریم.

رازهای پشت سؤال

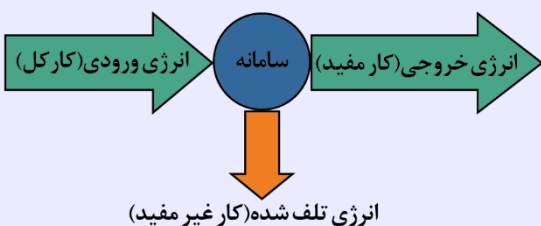
این سؤال در کتاب درسی فقط یک حالت بازده رو مطرح کرده که ما با تبدیل اون به دو حالت بازده (یکی توربین و دیگری مولد)، یک تست خلاقانه و جدید براتون طرح کردیم. راستی همین ایده رو هم باز از دل یکی از مثال های کتاب درسی آوردیم براتون.

راهنمای مسیرت

چه از دید امتحان نهایی و چه از دید کنکور با یک تست فوق العاده مهم روبه رو هستیم. پس حسابی این تست رو شیرفهم بشین.

راندمان (بازده)

$$Ra = \frac{\text{انرژی مفید (خروجی)}}{\text{انرژی کل (ورودی)}} \times 100 = \frac{\text{توان مفید (خروجی)}}{\text{توان کل (ورودی)}} \times 100$$



✓ بازده یکا ندارد و درصد آن همواره کوچک تر مساوی ۱۰۰ است.

ماشین آرمانی: $Ra = 100\%$

$$P_{کل} = P_{مفید} + P_{غیرمفید}$$

انواع توان

۱- **توان کل (توان ورودی):** توانی که به دستگاه می دهیم تا برای ما کار انجام دهد.

✓ وقتی گفته می شود توان دستگاه مثلاً ۲۰۰ وات است، منظور توان کل دستگاه است.

✓ توان کل اصولاً روی دستگاه نوشته می شود.

۲- **توان غیرمفید (توان تلف شده در داخل دستگاه):** این توان داخل دستگاه به صورت گرما و ... تلف می شود و صرف هدف اصلی دستگاه نمی شود.

۳- **توان مفید (خروجی):** این توان از دستگاه خارج شده و صرف هدف اصلی دستگاه می شود.

این توان را در عمل و به صورت زیر محاسبه می کنیم:

$$P_{مفید} = \frac{W_{مفید}}{\Delta t}$$

نحوه محاسبه توان مفید بالابر و پمپ:

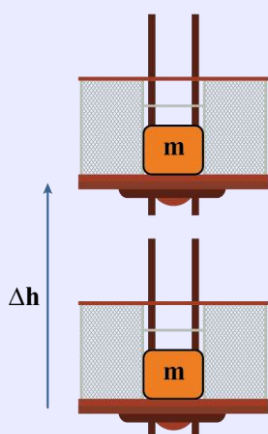
کار مفیدی که بالابر و پمپ بر روی جسم انجام می دهند، صرف افزایش انرژی مکانیکی جسم می شود، بنابراین:

$$P_{مفید} = \frac{W_{مفید}}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta E = mg\Delta h + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

✓ در اکثر سؤالات، تبدی جسم تغییر نمی کند (مثلاً جسم در ابتدا و انتها ساکن است)، در این حالت تغییر

انرژی جنبشی جسم، صفر است و کار مفید برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است:

$$P_{مفید} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad \text{توان مفید پمپ (بالابر)}$$



۷۹- در شکل زیر، توان متوسط یک قایق موتوری که جرم آن با سرنشین 600 kg است، چند وات باشد تا در مدت 2 min بتواند قایق را از حال سکون بعد از طی 30 m جابه‌جایی مستقیم، به تندی $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد؟ (نیروی مقاومتی که از طریق آب به قایق در حال حرکت وارد می‌شود ثابت بوده و بزرگی آن برابر 400 N است.)



- (۱) ۹۲۰
(۲) ۶۹۰
(۳) ۴۶۰
(۴) ۳۶۸

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

نیروهایی که در راستای حرکت قایق هستند، یکی نیروی موتور قایق است و دیگری نیروی مقاومتی است که از طرف آب در خلاف جهت حرکت به قایق وارد می‌شود.

گام اول:

ابتدا به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_{\text{موتور قایق}} + W_{\text{مقاومت آب}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{موتور قایق}} - f_{\text{مقاومت}} d = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور قایق}} - 400 \times 30 = \frac{1}{2} \times 600 (12^2 - 0^2) \Rightarrow W_{\text{موتور قایق}} - 12000 = 43200$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور قایق}} = 43200 + 12000 = 55200\text{ J}$$

گام آخر:

$$\text{به کمک رابطه } P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t} \text{ داریم:}$$

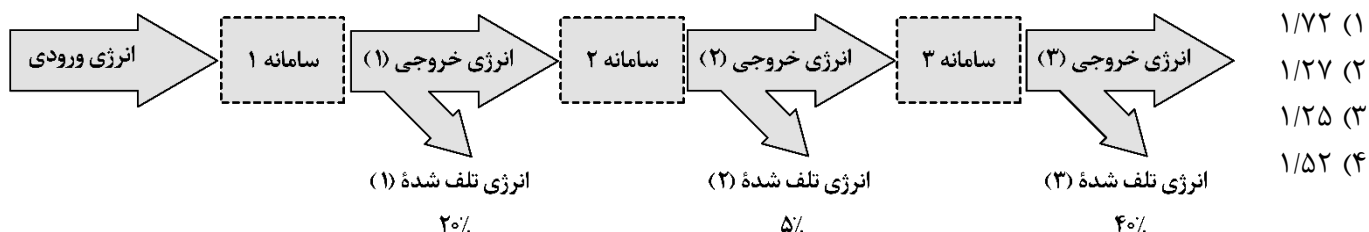
$$(P_{\text{av}})_{\text{موتور قایق}} = \frac{W_{\text{موتور قایق}}}{\Delta t} = \frac{55200}{2 \times 60} = 460\text{ W}$$

راهنمای مسیرت

باور کنید بچه‌ها هرچقدر هم تیپ و قیافه تست‌ها عوض بشه، بازهم با همون مفاهیم و مطالب کتاب درسی حل می‌شن که اتفاقاً در تک‌تک تست‌ها با روش‌های خود کتاب درسی براتون حلش کردم تا به این باور برسید که با تمرین و تکرار و رفع اشکال آزمون‌های برگزارشده باید مهارت و تسلطتون رو به مطالب بالا ببرید تا از پس تمام تست‌ها بتونین بریاین.



۸۰- شکل زیر طرح‌واره‌ای از درصد انرژی تلف‌شده در هر یک از سامانه‌های یک نیروگاه هسته‌ای را نشان می‌دهد. مجموع انرژی خروجی سامانه‌های (۲) و (۳) چند برابر انرژی ورودی سامانه (۲) است؟



(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

اگر انرژی ورودی به سامانه (۱) را با E نشان دهیم داریم:

گام اول:

۲۰ درصد انرژی ورودی به سامانه (۱) تلف شده و ۸۰ درصد آن به‌عنوان انرژی خروجی سامانه (۱) که همان انرژی ورودی سامانه (۲) است، در نظر گرفته می‌شود:

$$E_{(1)} = E_{(2)} = 0.8 \times E_{(1)} = 0.8E \quad (1)$$

گام دوم:

۵ درصد انرژی ورودی به سامانه (۲) تلف شده و ۹۵ درصد آن به عنوان انرژی خروجی سامانه (۲) که همان انرژی ورودی سامانه (۳) است، در نظر گرفته می شود:

$$E_{(2)} = E_{(3)} = 0.95 \times E_{(2)} \xrightarrow{(1)} E_{(2)} = E_{(3)} = 0.95 \times 0.8E \quad (2)$$

گام سوم:

۴۰ درصد انرژی ورودی به سامانه (۳) تلف شده و ۶۰ درصد آن به عنوان انرژی خروجی سامانه (۳) در نظر گرفته می شود:

$$E_{(3)} = 0.6E_{(3)} \xrightarrow{(2)} E_{(3)} = 0.6 \times 0.95 \times 0.8E$$

گام آخر:

حالا باید ببینیم، مجموع انرژی خروجی سامانه های (۲) و (۳)، چند برابر انرژی ورودی سامانه (۲) است:

$$\frac{E_{(2)} + E_{(3)}}{E_{(2)}} = \frac{0.95 \times 0.8E + 0.6 \times 0.95 \times 0.8E}{0.8E} = 0.95 + 0.6 \times 0.95 = 0.95 \times 1.6 = 1.52$$

جرقه ذهنی

$$\begin{aligned} \frac{E_{(2)} + E_{(3)}}{E_{(2)}} &= \frac{E_{(2)}}{E_{(2)}} + \frac{E_{(3)}}{E_{(2)}} = 0.95 + \frac{\frac{E_{(3)}}{E_{(3)}}}{\frac{E_{(2)}}{E_{(3)}}} \\ &= 0.95 + \frac{0.6}{\frac{E_{(2)}}{E_{(3)}}} = 0.95 + \frac{0.6}{0.95} = 0.95 + 0.95 \times 0.6 = 0.95 \times 1.6 = 1.52 \end{aligned}$$

امیدوارم حواستان باشد که $E_{(3)} = E_{(2)}$ ورودی است.

راهنمای مسیرت

این سؤال با الهام از یکی از فعالیت های کتاب درسی طرح شده و هم برای امتحان پایانی و هم برای کنکور به شدت توصیه می شه.



پایه یازدهم (بخش انتخابی)

۸۱- مقاومت ویژه سیم A، ۳ برابر مقاومت ویژه سیم B و طول سیم A، ۲ برابر طول سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی این دو سیم با هم برابر باشد، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟

$$\sqrt{6} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، برای مقایسه مقاومت دو سیم A و B داریم:

$$\rho_A = 3\rho_B, L_A = 2L_B, R_A = R_B$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \xrightarrow{A \propto d^2 \text{ مساحت}} 1 = 3 \times 2 \times \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = \frac{1}{6} \Rightarrow \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 = 6 \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \sqrt{6}$$

اگر گزینه (۱) رو انتخاب کردی یعنی نسبت سطح مقطع‌ها رو پیدا کردی و جذر نگرستی ولی اگر گزینه دو رو انتخاب کردی یعنی به جای $\frac{R_A}{R_B}$ مقدار $\frac{R_B}{R_A}$ رو انتخاب کردی.



۸۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

الف: مقاومت الکتریکی یک سیم مسی با افزایش دما زیاد می‌شود.

ب: در برخی مواد، مانند جیوه و قلع با کاهش دما، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند. این پدیده را ابررسانایی می‌گویند.

پ: در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام رئوستا نقش پتانسیومتر را دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

(آسان - خطبه‌خط کتاب درسی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

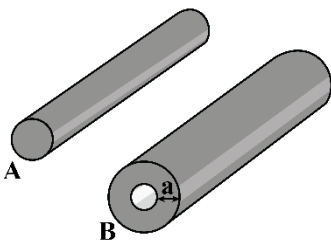
الف: مقاومت فلزات با افزایش دما زیاد می‌شود؛ بنابراین با افزایش دمای سیم مسی، مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد. (✓)

ب: با توجه به متن کتاب درسی صحیح است. (✓)

پ: در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش رئوستا را دارد. (✗)



۸۳- دو رسانای فلزی از یک ماده ساخته شده‌اند و طول یکسانی دارند. رسانای A، سیم توپری به قطر ۳mm و رسانای B، سیمی توخالی به ضخامت $a = 0.5mm$ است. اگر مقاومت الکتریکی دو رسانا، یکسان باشد، قطر خارجی رسانای B چند برابر قطر داخلی آن است؟



۱/۲۵ (۱)

۱/۴ (۲)

۱/۷۵ (۳)

۲ (۴)

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

هر دو رسانا از یک ماده ساخته شده‌اند؛ بنابراین، مقاومت ویژه یکسانی دارند ($\rho_A = \rho_B$).

همچنین طول دو رسانا یکسان است ($L_A = L_B$).

سطح مقطع دو رسانا را مطابق شکل زیر، رسم می‌کنیم:



$$a = \frac{d_2 - d_1}{2} = 0.5mm \Rightarrow d_2 - d_1 = 1mm \quad (1)$$



$$R_A = R_B \Rightarrow \frac{\rho_A L_A}{A_A} = \frac{\rho_B L_B}{A_B} \Rightarrow A_A = A_B$$

$$\Rightarrow \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (d_2^2 - d_1^2)}{4} \Rightarrow d_2^2 - d_1^2 = d^2 = 9$$

$$\xrightarrow{(1)} (d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = 9 \xrightarrow{(1)} d_2 + d_1 = 9 \text{ mm } (2)$$

با حل هم‌زمان معادلات (۱) و (۲) داریم:

$$d_1 = 4 \text{ mm}, d_2 = 5 \text{ mm} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{4} = 1.25$$



۸۴- مطابق شکل، یک رسانای اهمی به طول ۲m و جرم ۹۰g به اختلاف پتانسیل ثابت ۷/۲V متصل است. اگر چگالی سیم $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

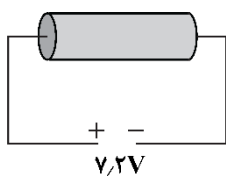
و مقاومت ویژه آن $3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ باشد، جریان الکتریکی عبوری از سیم چند کیلوآمپر است؟

$$4 \times 10^3 \quad (2)$$

$$2 \times 10^3 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$



(سخت - ترکیبی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴



گاهی در سؤالات مربوط به محاسبه مقاومت، از جرم و چگالی سیم هم استفاده می‌شود. برای حل این سؤالات می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم. دقت کنید که چگالی را با ρ' نشان داده‌ایم تا با مقاومت ویژه اشتباه نشود.

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \rightarrow A = \frac{m}{\rho' L}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A = \frac{m}{\rho' L}} R = \rho \rho' \frac{L^2}{m}$$

البته می‌توانیم رابطه فوق را حفظ نکنیم و فقط از مراحل به دست آوردن این رابطه در حل سؤال استفاده کنیم. به مثال زیر هم توجه کنید.

گام اول:

با استفاده از رابطه ارائه شده در نکته، می‌توان نوشت:

$$R = \rho \rho' \frac{L^2}{m} \xrightarrow{\rho = 3 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}, \rho' = 2/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, L = 2 \text{ m}, m = 90 \text{ g}} R = 3 \times 10^{-8} \times 2/7 \times 10^3 \times \frac{2^2}{90 \times 10^{-3}} = 3/6 \times 10^{-3} \Omega$$

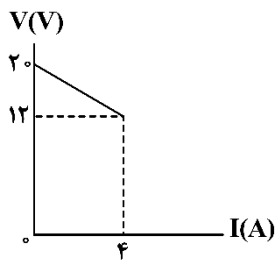
گام آخر:

در ادامه به کمک رابطه اهم $I = \frac{V}{R}$ داریم:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{7/2}{3/6 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3 \text{ A} \Rightarrow I = 2 \text{ kA}$$



۸۵- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر یک باتری بر حسب جریان عبوری از آن، مطابق شکل زیر است. اگر این مولد را به یک مقاومت ۶ اهمی متصل کنیم، ولتاژ دو سر این باتری چند ولت می‌شود؟

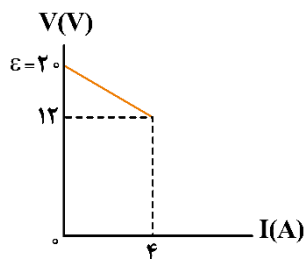


- (۱) ۱۰
(۲) ۱۲
(۳) ۱۵
(۴) ۱۸

(متوسط - نموداری - ۱۱۰۲)

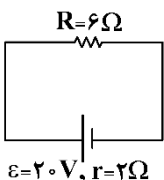
پاسخ: گزینه ۳

گام اول:



با توجه به نمودار ولتاژ - جریان داده شده برای باتری، نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \varepsilon = 20V = \text{عرض از مبدأ} \\ |\text{شیب نمودار}| = r \Rightarrow r = \frac{20 - 12}{4} = 2\Omega \end{cases}$$



گام آخر:

حال اگر این باتری را به یک مقاومت ۶ اهمی متصل کنیم، می‌توان نوشت:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{20}{6 + 2} = \frac{20}{8} = 2.5A$$

$$\text{ولتاژ دو سر باتری: } V = \varepsilon - rI = 20 - 2 \times 2.5 = 15V$$

ولتاژ باتری

۱- معادله ولتاژ - جریان یک باتری (مولد) به صورت زیر است:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

در رابطه فوق، ε برابر نیروی محرکه باتری و r برابر مقاومت درونی آن است.

۲- مطابق رابطه $V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$ ، نمودار ولتاژ - جریان یک باتری (مولد) مطابق شکل مقابل است.

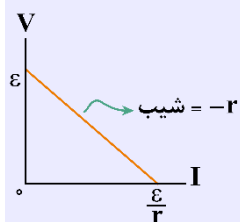
۳- در مورد نمودار ولتاژ - جریان باتری به نکات زیر توجه کنید:

(الف) بیشینه ولتاژ باتری (مولد) برابر نیروی محرکه آن است.

(ب) اندازه شیب نمودار برابر مقاومت درونی باتری است.

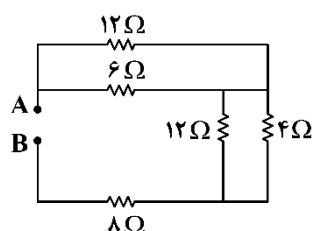
(پ) عرض از مبدأ نمودار برابر ε و طول از مبدأ آن برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است.

(ت) بیشینه جریان خروجی از باتری برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است که به آن، جریان اتصال کوتاه باتری می‌گوییم.



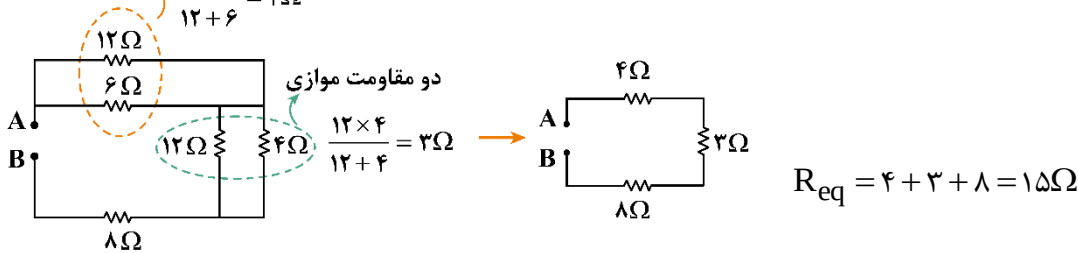
● ● ● ●

۸۶- در مدار نشان داده شده، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



- (۱) ۱۲
(۲) ۱۵
(۳) ۱۶
(۴) ۱۷

با ساده‌سازی مدار نشان داده شده، مقاومت معادل مدار را به دست می‌آوریم:



مقاومت معادل

۱- هنگامی که دو مقاومت بدون هیچ انشعابی با یک سیم به هم بسته شده باشند، به اتصال آن‌ها سری یا متوالی می‌گوییم. در مقاومت‌های متوالی روابط زیر برقرار است.

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

$$I_{eq} = I_1 = I_2$$

$$V_{eq} = V_1 + V_2$$

۲- هنگامی که دو سر دو مقاومت با سیم رسانا به هم متصل باشد، این دو مقاومت به صورت موازی به هم متصل شده‌اند. در مقاومت‌های موازی روابط زیر برقرار است.

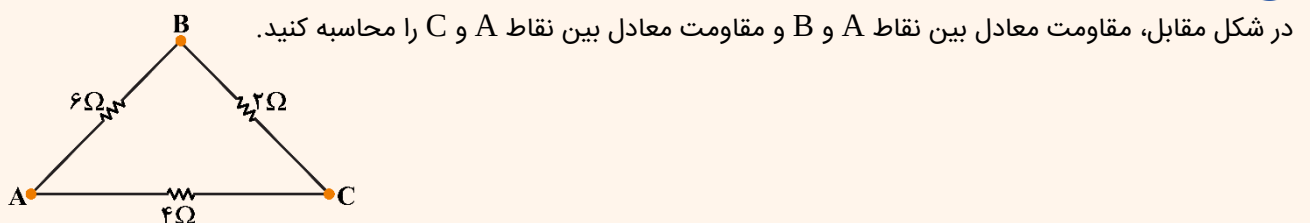
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_{eq} = I_1 + I_2$$

$$V_{eq} = V_1 = V_2$$

۳- مقاومت معادل بین دو نقطه A و B به این معنی است که یک سیم به نقطه A وارد شده است و یک سیم از نقطه B خارج شده است. به مثال زیر توجه کنید.

یه نمونه باحال



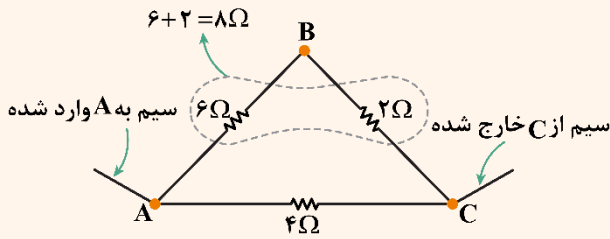
پاسخ:

حالت اول: ابتدا مقاومت معادل بین نقاط A و B را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های ۲Ω و ۴Ω با هم متوالی هستند و حاصل آن‌ها با مقاومت ۶Ω موازی است؛ بنابراین داریم:

$$R_{AB} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = \frac{36}{12} = 3\Omega$$



حالت دوم: مقاومت معادل بین نقاط A و C را محاسبه می‌کنیم. در این حالت مقاومت‌های ۶Ω و ۲Ω متوالی هستند و حاصل آن‌ها با مقاومت ۴Ω موازی است.



$$R_{AC} = \frac{۸ \times ۴}{۸ + ۴} = \frac{۳۲}{۱۲} = \frac{۸}{۳}\Omega$$

یه نمونه باحال

در مثال قبل، اگر یک باتری آرمانی ۲۴ ولتی را یک بار بین A و B و بار دیگر بین A و C ببندیم، جریان خروجی از آن در هر حالت چند آمپر می‌شود؟

پاسخ:

اگر باتری بین A و B بسته شود، مقاومت ۳Ω است و داریم:

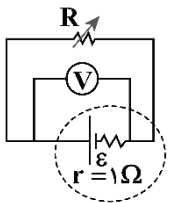
$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{AB} + r} = \frac{۲۴}{۳ + ۰} = ۸A$$

اگر باتری بین A و C بسته شود، مقاومت $\frac{۸}{۳}\Omega$ است و داریم:

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{AC} + r} = \frac{۲۴}{\frac{۸}{۳} + ۰} = ۹A$$



۸۷- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوس را به اندازه ۲Ω کاهش دهیم، عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، $\frac{۲}{۳}$ برابر می‌شود.



R چند اهم است؟

- ۷ (۱)
- ۵ (۲)
- ۳ (۳)
- ۲ (۴)

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

طبق روابط $V = RI$ و $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ می‌توان نوشت:

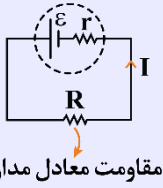
$$V = \frac{R\varepsilon}{R + r} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = R \Rightarrow V_1 = \frac{R\varepsilon}{R + ۱} \\ R_2 = R - ۲ \Rightarrow V_2 = \frac{(R - ۲)\varepsilon}{R - ۲ + ۱} \Rightarrow V_2 = \frac{R - ۲}{R - ۱}\varepsilon \\ V_2 = \frac{۲}{۳}V_1 \end{cases}$$

$$V_2 = \frac{۲}{۳}V_1 \Rightarrow \frac{R - ۲}{R - ۱}\varepsilon = \frac{۲}{۳} \frac{R\varepsilon}{R + ۱} \Rightarrow \frac{R - ۲}{R - ۱} = \frac{۲R}{۳(R + ۱)}$$

$$\Rightarrow ۲R(R - ۱) = ۳(R + ۱)(R - ۲) \Rightarrow ۲R^2 - ۲R = ۳R^2 - ۳R - ۶$$

$$\Rightarrow R^2 - R - ۶ = 0 \Rightarrow (R - ۳)(R + ۲) = 0 \Rightarrow R = ۳\Omega$$

مدار تک‌حلقه



همان‌طور که یاد گرفتیم، می‌توان مقاومت‌های مدار را ساده و همه آن‌ها را به یک مقاومت معادل تبدیل کرد؛ بنابراین در مدارهایی که دارای یک باتری هستند، همواره می‌توانیم مدار را به شکل مقابل ساده کنیم. این مدار یک مدار ساده تک‌حلقه است.

در مورد مدار تک‌حلقه به نکات زیر توجه کنید:

(الف) جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

(ب) افت پتانسیل در باتری برابر است با:

$$rI = r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon r}{r + R}$$

(پ) ولتاژ دو سر باتری برابر است با:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon R}{r + R}$$

(ت) ولتاژ دو سر باتری با ولتاژ دو سر مقاومت معادل R برابر است و ولتاژ هر دو برابر $\frac{\varepsilon R}{r + R}$ می‌باشد.



۸۸- بر روی یک لامپ، مقادیر $۶۰W$ و $۲۲۰V$ نوشته شده است. اگر این لامپ به مدت ۱۰ ساعت در شبانه‌روز با ولتاژ $۲۰۰V$ روشن باشد و بهای برق مصرفی به ازای هر کیلووات - ساعت، ۵۰ تومان باشد، هزینه یک ماه (۳۰ روز) مصرف این لامپ تقریباً چند تومان است؟

۹۰۰۰۰۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

۷۵۰۰۰۰ (۲)

۷۵۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

مقادیری که بر روی وسایل الکتریکی نوشته شده‌اند، مقادیر اسمی هستند. به عنوان مثال، در اینجا مقادیر $۶۰W$ و $۲۲۰V$ به این معناست که اگر این لامپ به ولتاژ $۲۲۰V$ وصل شود، توان مصرفی آن برابر $۶۰W$ خواهد بود؛ بنابراین، با توجه به این که لامپ به ولتاژ $۲۰۰V$ وصل شده است، توان مصرفی آن کمتر از $۶۰W$ است. به کمک رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ می‌توان نوشت:

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{R \text{ ثابت}} \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{60} = \left(\frac{200}{220}\right)^2 = \left(\frac{10}{11}\right)^2 = \frac{100}{121}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{100}{121} \times 60 \approx \frac{100}{121} \times 60 \approx 50W$$

گام دوم:

انرژی الکتریکی مصرفی در مدت ۱ ماه را بر حسب kWh حساب می‌کنیم:

$$\Rightarrow \text{انرژی الکتریکی مصرفی} = P_2 t = (0.05kW) \times (30 \times 24h) = 15kWh$$

گام آخر:

حالا کفایت بهای مصرف هر ۱kWh انرژی را در انرژی به دست آمده ضرب می‌کنیم:

$$\Rightarrow \text{تومان} = 15 \times 50 = 750$$

توان مصرفی

۱- توان الکتریکی هر وسیله الکتریکی برابر حاصل ضرب اختلاف پتانسیل دو سر آن در جریان عبوری از آن وسیله است.

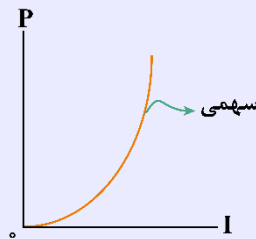
$$P = VI$$



۲- برای یک مقاومت اهمی با توجه به رابطه $V = RI$ ، توان مقاومت از روابط زیر قابل محاسبه است.

$$\text{توان مصرفی مقاومت} \begin{cases} P = VI \\ P = RI^2 \\ P = \frac{V^2}{R} \end{cases}$$

۳- نمودار توان مصرفی در یک مقاومت برحسب جریان آن مطابق شکل زیر است.



۴- با ضرب کردن توان الکتریکی در زمان، می‌توان انرژی مصرفی در مقاومت را محاسبه کرد.

$$U = Pt \begin{cases} U = VIt \\ U = RI^2t \\ U = \frac{V^2}{R}t \end{cases}$$

۵- در استفاده از رابطه $U = Pt$ ، اگر توان برحسب وات و زمان برحسب ثانیه جایگزین شود، انرژی برحسب ژول به دست می‌آید و اگر توان برحسب کیلووات و زمان برحسب ساعت جایگزین شود، انرژی برحسب کیلووات ساعت به دست می‌آید.

۶- هر کیلووات ساعت معادل 3.6×10^6 ژول است.

$$1 \text{ kW.h} \equiv 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$



۸۹- در سیم‌کشی منازل، همه مصرف‌کننده‌ها به‌طور موازی متصل می‌شوند. یک مدار سیم‌کشی خانگی ۲۲۰ ولت طوری طراحی شده است که حداکثر می‌تواند جریان ۱۵ آمپر را تحمل کند. در این منزل، یک اتوی 1000 W ، یک توستر (نان برشته‌کن) 1800 W ، یک بخاری برقی 1100 W ، یک کولر 2000 W و چند لامپ ۱۰۰ واتی وجود دارد. با روشن بودن وسایل چه تعداد از موارد زیر، فیوز خواهد پرید؟

الف: اتو + توستر + چهار لامپ

ب: کولر + اتو + دو لامپ

پ: بخاری برقی + کولر + یک لامپ

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

طبق رابطه $P = VI$ ، حداکثر توان قابل تحمل مدار برابر است با:

$$P_{\max} = VI_{\max} = 220 \times 15 = 3300 \text{ W}$$

بنابراین، باید ببینیم در کدام موارد مجموع توان مصرفی وسایل، بیش‌تر از 3300 W است.

الف

$$P = P_{\text{اتو}} + P_{\text{توستر}} + 4 \times P_{\text{لامپ}} = 1000 + 1800 + 4 \times 100 = 3200 \text{ W}$$

بنابراین، فیوز نمی‌پرد.

$$P = P_{\text{کولر}} + P_{\text{اتو}} + 2 \times P_{\text{لامپ}} = 2000 + 1000 + 2 \times 100 = 3200 \text{ W}$$

بنابراین فیوز نمی‌پرد.

$$P = P_{\text{بخاری برقی}} + P_{\text{کولر}} + P_{\text{لامپ}} = 1100 + 2000 + 100 = 3200 \text{ W}$$

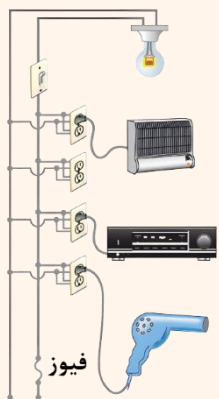
بنابراین فیوز نمی‌پرد.

یه نمونه باحال

بچه‌ها این سؤال براساس یکی از مثال‌های مهم کتاب درسی‌تونه که حتماً باید حلش رو بلد باشین! یک لامپ رشته‌ای 100 W ، یک بخاری برقی 2000 W ، یک دستگاه پخش صوت 200 W ، و یک ششوار (موخشک‌کن) 2200 W مطابق شکل به پریزهای یک مدار سیم‌کشی خانگی 220 V وصل شده است. فیوز قطعه‌ای حفاظتی در مسیر سیم‌کشی‌های الکتریکی است که وقتی جریان بخواهد از حد مجاز بیش‌تر شود، جریان را قطع می‌کند. اگر فیوز شکل، 15 A باشد، یعنی حداکثر بتواند جریان 15 A را تحمل کند، آیا فیوز خواهد پرید؟

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل می‌بینیم در سیم‌کشی منازل همه مصرف‌کننده‌ها به‌طور موازی متصل می‌شوند؛ بنابراین، جریان کل عبوری از فیوز برابر با مجموع جریان‌های عبوری از هر یک از مصرف‌کننده‌هاست. با استفاده از رابطه $I = \frac{P}{V}$ جریان عبوری از هر یک از این چهار مصرف‌کننده را به‌دست می‌آوریم؛ بنابراین، به‌ترتیب داریم:



$$I_{\text{لامپ}} = \frac{P_{\text{لامپ}}}{V} = \frac{100 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0.455 \text{ A}$$

$$I_{\text{بخاری}} = \frac{P_{\text{بخاری}}}{V} = \frac{2000 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 9.09 \text{ A}$$

$$I_{\text{پخش}} = \frac{P_{\text{پخش}}}{V} = \frac{200 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0.909 \text{ A}$$

$$I_{\text{ششوار}} = \frac{P_{\text{ششوار}}}{V} = \frac{2200 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 10.0 \text{ A}$$

بنابراین، جریان کل عبوری از فیوز برابر است با:

$$I_{\text{ششوار}} + I_{\text{پخش}} + I_{\text{بخاری}} + I_{\text{لامپ}} = I_{\text{کل}} = I_{\text{فیوز}}$$

$$= 0.455 \text{ A} + 9.09 \text{ A} + 0.909 \text{ A} + 10.0 \text{ A} = 20.454 \text{ A}$$

چون فیوز 15 A است؛ بنابراین، فیوز خواهد پرید. در اغلب منازل چند مدار سیم‌کشی جداگانه داریم که هر یک فیوز مربوط به خود را دارد. برای این‌که بتوانیم به‌طور هم‌زمان از چند وسیله برقی استفاده کنیم، باید وسایل برقی را به‌طور هم‌زمان به یک مدار وصل نکنیم و مدارهای دیگر را نیز به‌کار گیریم.



۹۰- در دو سر یک سیم به طول ۲ متر و سطح مقطع 2 mm^2 ، اختلاف پتانسیل ۲۰۰ ولت برقرار کرده‌ایم. توان مصرفی در این سیم

چند کیلووات می‌شود؟ (مقاومت ویژه این سیم برابر $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ است.)

۸ (۴)

۴ (۳)

۸۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



گاهی در سؤالات، مقاومت ویژه را به‌جای $\Omega \cdot \text{m}$ ، برحسب $\Omega \cdot \text{cm}$ به ما می‌دهند. برای تبدیل یکای $\Omega \cdot \text{cm}$ به $\Omega \cdot \text{m}$ ، کافی است مقاومت ویژه را به ۱۰۰ تقسیم کنیم.

ابتدا با توجه به رابطه $R = \frac{\rho L}{A}$ ، مقاومت را محاسبه می‌کنیم:

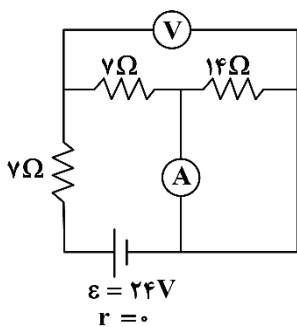
$$\rho = 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm} = 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}, L = 2 \text{m}, A = 0.2 \text{mm}^2 = 2 \times 10^{-7} \text{m}^2$$

$$\Rightarrow R = \frac{\rho L}{A} = \frac{10^{-6} \times 2}{2 \times 10^{-7}} = 10 \Omega$$

گام آخر:

حال با کمک رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، توان مصرفی در سیم را به دست می‌آوریم:

$$V = 200 \text{V}, R = 10 \Omega \Rightarrow P = \frac{V^2}{R} = \frac{(200)^2}{10} = 4 \times 10^3 \text{W} = 4 \text{kW}$$



۹۱- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی عوض شود، کدام مورد درست است؟

- (۱) آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
- (۲) ولتسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
- (۳) عددی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کند.
- (۴) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد تغییر نمی‌کند، اما ولتسنج صفر را نشان می‌دهد.

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

حالت اول:

آمپرسنج، آرمانی است و مقاومت آن، صفر است؛ بنابراین دو سر مقاومت ۱۴ اهمی، هم‌پتانسیل شده و این مقاومت، اتصال کوتاه می‌شود. در نتیجه، داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}}} = \frac{24}{7+7} = \frac{24}{14} \text{ (A)} \rightarrow \text{عدد آمپرسنج}$$

ولتسنج به دو سر مقاومت ۷ اهمی بالایی وصل شده است؛ بنابراین:

$$V = RI = 7 \times \frac{24}{14} = 12 \text{ (V)} \rightarrow \text{عدد ولتسنج}$$

حالت دوم:

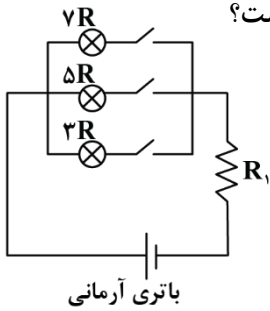
وقتی جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، آمپرسنج که مقاومت آن صفر است، مقاومت‌های ۱۴ اهمی و ۷ اهمی بالایی را اتصال کوتاه می‌کند. از طرفی، با اتصال کوتاه شدن مقاومت ۱۴ اهمی، ولتسنج عملاً به دو نقطه هم‌پتانسیل وصل شده و عدد صفر را نشان می‌دهد. در مورد عدد آمپرسنج داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}}} = \frac{24}{7} \text{ (A)}$$

بنابراین عدد آمپرسنج، دو برابر می‌شود.



۹۲- در شکل زیر، سه لامپ با مقاومت‌های $۷R$ ، $۵R$ و $۳R$ توسط مقاومت R_1 به یک باتری آرمانی متصل شده‌اند و هر لامپ با کلیدی همراه است. اگر کلیدها را یکی پس از دیگری ببندیم، کدام مورد درباره توان خروجی باتری صحیح است؟



- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- (۲) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) پیوسته افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

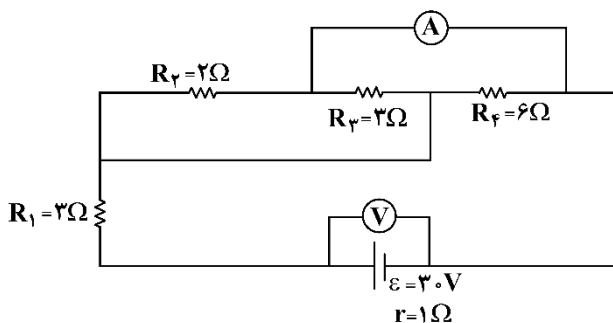
در ابتدا جریانی از مدار عبور نمی‌کند؛ بنابراین توان خروجی باتری صفر است. با بستن اولین کلید، جریان الکتریکی در مدار برقرار می‌شود و در نتیجه توان خروجی باتری افزایش می‌یابد. با بستن کلیدهای بعدی، چون لامپ‌ها با یکدیگر موازی می‌شوند، مقاومت معادل آن‌ها کم می‌شود و در نتیجه جریان خروجی از باتری افزایش می‌یابد.

$$\begin{cases} P_{\text{خروجی}} = VI \\ V = \varepsilon: \text{باتری آرمانی} \end{cases} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I \xrightarrow{\text{افزایش } I} \text{توان خروجی باتری افزایش می‌یابد.}$$

با توجه به توضیحات فوق، توان خروجی باتری، پیوسته افزایش می‌یابد.



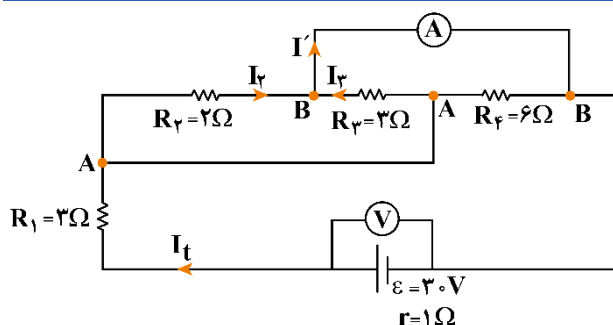
۹۳- در مدار شکل زیر اعدادی که آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهند، در SI به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



- (۱) $۲۴V$ ، $۱A$
- (۲) $۶V$ ، $۱A$
- (۳) $۶V$ ، $۵A$
- (۴) $۲۴V$ ، $۵A$

پاسخ: گزینه ۴

(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)



گام اول:

نقاطی که با سیم بدون مقاومت به هم وصل می‌شوند یک نقطه محسوب می‌شوند. با توجه به این که آمپرسنج ایده‌آل هم بدون مقاومت است مدار به شکل مقابل نقطه‌گذاری شده است:

گام دوم:

مقاومت‌های R_2 ، R_3 و R_4 موازی هستند، چون دو سر هر یک از آن‌ها به A و B وصل شده است، پس داریم:

$$R_{AB} = R_2 \parallel R_3 \parallel R_4 = 2\Omega \parallel 3\Omega \parallel 6\Omega \Rightarrow R_{AB} = 1\Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{AB} = 3 + 1 = 4\Omega$$

گام سوم:

جریان گذرنده از مولد و مقاومت معادل را حساب می‌کنیم:

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{30}{4 + 1} = 6 \text{ A}$$

گام چهارم:

ولتاژ دو سر نقاط A و B برابر است با:

$$V_{AB} = R_{AB} I_t = 1 \times 6 = 6 \text{ V}$$

گام پنجم:

جهت جریان در مقاومت‌های R_2 ، R_3 و R_4 از A به B (از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر) است:

$$I_2 = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ A} \quad I_3 = \frac{V_{AB}}{R_3} = \frac{6}{3} = 2 \text{ A}$$

$$\text{عدد آمپرسنج} = I' = I_2 + I_3 = 5 \text{ A}$$

گام آخر:

حالا با خیال راحت ولتاژ دو سر مولد را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{عدد ولت‌سنج ایده‌آل} = V = \varepsilon - r I_{eq} = 30 - (1 \times 6) = 24 \text{ V}$$

کنکور سراسری تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۶۵- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهند؟

(۱) $2/4 \text{ V}, 0/8 \text{ A}$

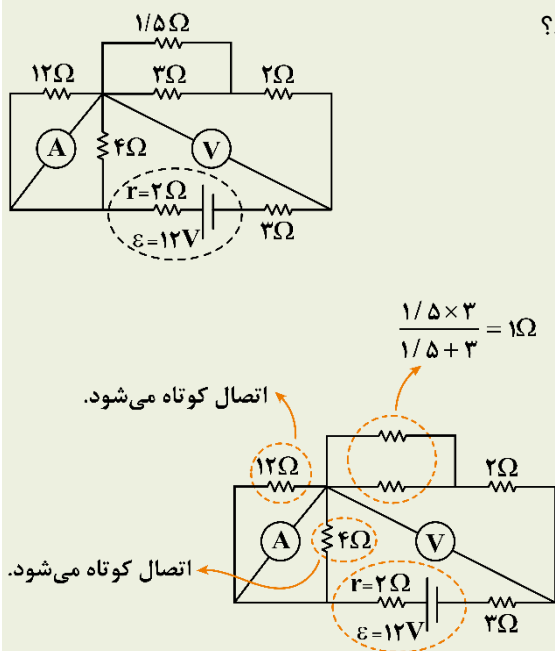
(۲) $4/8 \text{ V}, 0/8 \text{ A}$

(۳) $4/5 \text{ V}, 1/5 \text{ A}$

(۴) $6 \text{ V}, 1/5 \text{ A}$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مدار را کمی ساده می‌کنیم:



در ادامه مقادیر اندازه‌گیری‌شده توسط آمپرسنج و ولت‌سنج را محاسبه می‌کنیم.

$$R_{eq} = 1 + 2 + 3 = 6 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{12}{2 + 6} = 1/5 \text{ A}$$

$$\text{عدد ولت‌سنج} = V = R I = 3 \times 1/5 = 4/5 \text{ V}$$

پاسخ: گزینه ۳

۹۴- در مدار روبه‌رو کلید K را می‌بندیم. چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف: لامپ‌های L_1 و L_2 روشن می‌شوند.

ب: نور لامپ L_3 تغییری نمی‌کند.

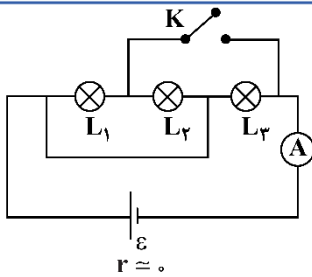
پ: عدد آمپرسنج افزایش می‌یابد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴) صفر

۳ (۳)



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد:

الف

در ابتدا لامپ‌های L_1 و L_2 توسط سیم، اتصال کوتاه شده و خاموش‌اند. با بستن کلید K سه لامپ L_1 ، L_2 و L_3 به‌طور موازی در مدار قرار گرفته و لامپ‌های L_1 و L_2 روشن می‌شوند. (✓)

ب

در ابتدا تنها لامپ L_3 در مدار قرار دارد و ولتاژ دو سر آن برابر ولتاژ دو سر باتری ($\mathcal{E}$) است. (توجه کنید که مقاومت درونی باتری تقریباً صفر است). با بستن کلید K سه لامپ L_1 ، L_2 و L_3 به‌طور موازی در مدار قرار گرفته و ولتاژ دو سر هر سه آن‌ها برابر ولتاژ دو سر باتری ($\mathcal{E}$) می‌شود. چون ولتاژ دو سر لامپ L_3 تغییر نکرده است، نور آن نیز تغییر نمی‌کند.

$$V = \mathcal{E} - Ir = \mathcal{E} \quad (\checkmark)$$

پ

با بستن کلید K مقاومت L_3 با مقاومت‌های L_1 و L_2 موازی شده و مقاومت کل مدار کاهش می‌یابد؛ بنابراین جریان کل مدار افزایش می‌یابد.

$$\uparrow I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \quad (\checkmark)$$

آنچه گذشت...

مقاومت کل در مقاومت‌های موازی از هر یک از مقاومت‌ها کم‌تر است.

بررسی تغییر در مدارهای الکتریکی

در این درس‌نامه به بررسی سؤالاتی می‌پردازیم که در آن‌ها مقدار یک مقاومت تغییر می‌کند یا کلیدی باز یا بسته می‌شود و اثر این تغییرات بر مقادیر ولت‌سنج‌ها، آمپرسنج‌ها و یا نور لامپ‌ها از ما پرسیده می‌شود. برای حل این نوع از سؤالات می‌توانیم گام‌های زیر را طی کنیم.

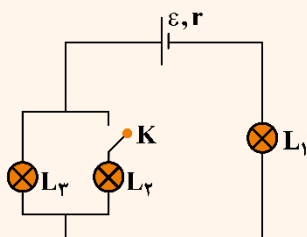
۱- تعیین می‌کنیم مقاومت معادل مدار چگونه تغییر کرده است.

۲- با توجه به نتیجه گام قبل، تعیین می‌کنیم جریان خروجی از باتری چگونه تغییر می‌کند.

۳- با مشخص شدن تغییرات جریان باتری، تغییر نور برخی از لامپ‌ها و یا تغییرات اعداد برخی از ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌های مدار مشخص می‌شود. برای تعیین تغییرات نور لامپ‌های دیگر و مقادیر سایر ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌ها ولتاژ باتری را بررسی می‌کنیم. برای آن‌که روش بالا واضح‌تر شود، مثال زیر را حل می‌کنیم.

یه نمونه باحال

در مدار مقابل با بستن کلید K، نور لامپ‌های L_1 و L_3 چگونه تغییر می‌کند؟



پاسخ:

برای حل این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: با بستن کلید K، دو لامپ باهم موازی می‌شوند و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد.

گام دوم: با کاهش مقاومت معادل مدار، جریان خروجی از باتری زیاد می‌شود. چون جریان باتری به‌طور کامل از لامپ L_1 می‌گذرد، با افزایش جریان، نور L_1 هم زیاد می‌شود.

گام سوم: جریان کل مدار زیاد شده است، ولی این جریان با بسته شدن کلید باید بین دو لامپ L_2 و L_3 تقسیم شود؛ بنابراین با کمک جریان نمی‌توانیم تغییرات نور لامپ L_3 را بررسی کنیم. برای این کار از تغییرات ولتاژ باتری در مدار کمک می‌گیریم.

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI \quad \uparrow \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow$$

$$\downarrow V_{\text{باتری}} = \uparrow V_{L_1} + V_{L_3} \Rightarrow V_{L_3} \downarrow$$

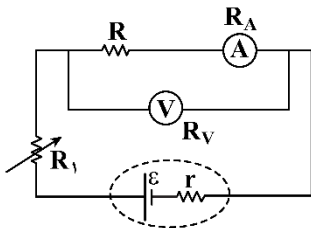
 بنابراین نور لامپ L_3 با کاهش ولتاژ آن کم شده است. راه‌حل این مثال را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه کرد:

$$K \Rightarrow R_{eq} \downarrow \Rightarrow I_t \uparrow \Rightarrow L_1 \text{ پر نورتر}$$

$$I_t \uparrow \Rightarrow V_{\text{باتری}} \downarrow \Rightarrow V_{L_3} \downarrow \Rightarrow L_3 \text{ کم نورتر}$$


 ۹۵- شکل زیر، مداری را برای اندازه‌گیری مقاومت مجهول R نشان می‌دهد. فرض کنید در این مدار، ولت‌سنج، ۳۰ ولت و آمپرسنج، ۱۵۰ میلی‌آمپر را نشان دهد. مقاومت ولت‌سنج $R_V = 15k\Omega$ و مقاومت آمپرسنج $R_A = 2\Omega$ است. مقاومت R چند اهم است و

جریان گذرنده از ولت‌سنج چند میلی‌آمپر است؟



(۱) $1/98 \text{ mA}, 198 \Omega$

(۲) $2 \text{ mA}, 200 \Omega$

(۳) $2 \text{ mA}, 198 \Omega$

(۴) $1/98 \text{ mA}, 200 \Omega$

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

؟ پاسخ: گزینه ۳

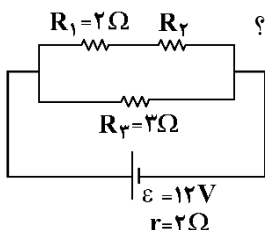
 مقاومت‌های R و R_A به‌طور متوالی به‌هم بسته شده‌اند و اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها برابر با ۳۰ ولت (عدد ولت‌سنج) است. با توجه به این‌که آمپرسنج، جریان 150 mA را نشان می‌دهد و به‌طور متوالی به مقاومت R بسته شده است، جریان عبوری از مقاومت R نیز برابر 150 mA است:

$$R_{eq} = \frac{V}{I} = \frac{30}{150 \times 10^{-3}} = 200 \Omega \Rightarrow R + R_A = 200$$

$$\Rightarrow R + 2 = 200 \Rightarrow R = 198 \Omega$$

برای محاسبه جریان گذرنده از ولت‌سنج، قانون اهم را به‌کار می‌بریم:

$$V = R_V I_V \Rightarrow 30 = 15 \times 10^3 \times I_V \Rightarrow I_V = 2 \times 10^{-3} \text{ A} = 2 \text{ mA}$$


 ۹۶- در شکل زیر توان خروجی مولد بیشینه است. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 چند ولت است؟


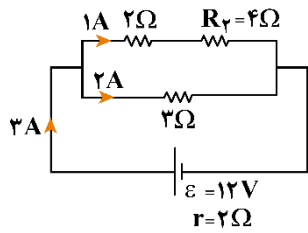
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

گام اول:



وقتی توان خروجی مولد بیشینه است، $I = \frac{\varepsilon}{2r}$ و $R_{eq} = r$ می باشد، بنابراین داریم:

$$R_{eq} = r \Rightarrow \frac{(2 + R_p) \times 3}{(2 + R_p) + 3} = 2 \Rightarrow R_p = 4\Omega$$

$$I_{\text{باتری}} = \frac{12}{2+2} = 3A$$

گام آخر:

به شاخه بالا جریان ۱A و به شاخه پایین جریان ۲A وارد می شود، پس ولتاژ دو سر مقاومت R_p برابر است با:

$$V_p = R_p I_p = 4 \times 1 = 4V$$

توان خروجی باتری

توان خروجی از یک مولد (توان مفید) از رابطه زیر به دست می آید:

$$\begin{cases} P = VI \\ V = \varepsilon - rI \end{cases} \rightarrow P = \varepsilon I - rI^2$$

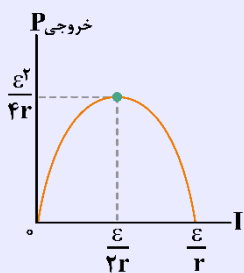
به عبارتی می توان گفت که باتری توان εI را تولید می کند و مقدار rI^2 در مقاومت درونی آن تلف می شود.

تذکره!

دقت کنید توان خروجی از باتری $(P = \varepsilon I - rI^2)$ ، برابر توان مصرفی در کل مقاومت های خارجی مدار $(P = R_{eq} I^2 = \frac{V^2}{R_{eq}})$ است.

نمودار توان - جریان باتری و ویژگی های آن

۱- نمودار توان خروجی از یک باتری برحسب جریان عبوری از آن، به صورت یک سهمی است و توصیه می شود این نمودار را به خاطر بسپارید.



$$P = \varepsilon I - rI^2$$

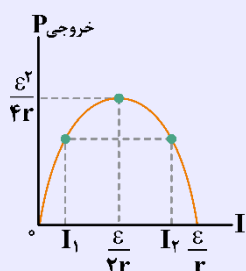
$$\rightarrow \text{رأس سهمی} : \begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{2r} \\ P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \end{cases}$$

۲- همان طور که در نمودار بالا می بینید، توان خروجی از یک باتری زمانی بیشینه می شود که جریان آن برابر $\frac{\varepsilon}{2r}$ باشد. مقدار این توان بیشینه

$$\text{برابر } P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} \text{ است.}$$

۳- با توجه به تقارن سهمی حول رأس آن، اگر به ازای دو جریان مختلف، توان خروجی از باتری یکسان باشد، می توان نتیجه گرفت که مجموع

این دو جریان برابر $\frac{\varepsilon}{r}$ است. به شکل زیر دقت کنید:



$$\frac{\varepsilon}{2r} = (I_1 \text{ و } I_2 \text{ میانگین}) = \frac{I_1 + I_2}{2}$$

$$\rightarrow I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{r}$$



۹۷- در مدار شکل زیر، آمپرسنج غیر ایده‌آل به مقاومت $2/2\Omega$ ، مقدار جریان $4A$ را نشان می‌دهد. مقاومت الکتریکی R چند اهم

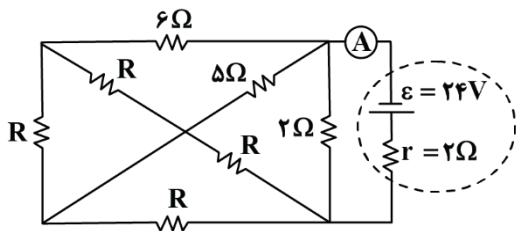
است؟

(۱) ۷

(۲) ۱۴

(۳) ۱۸

(۴) ۲۸



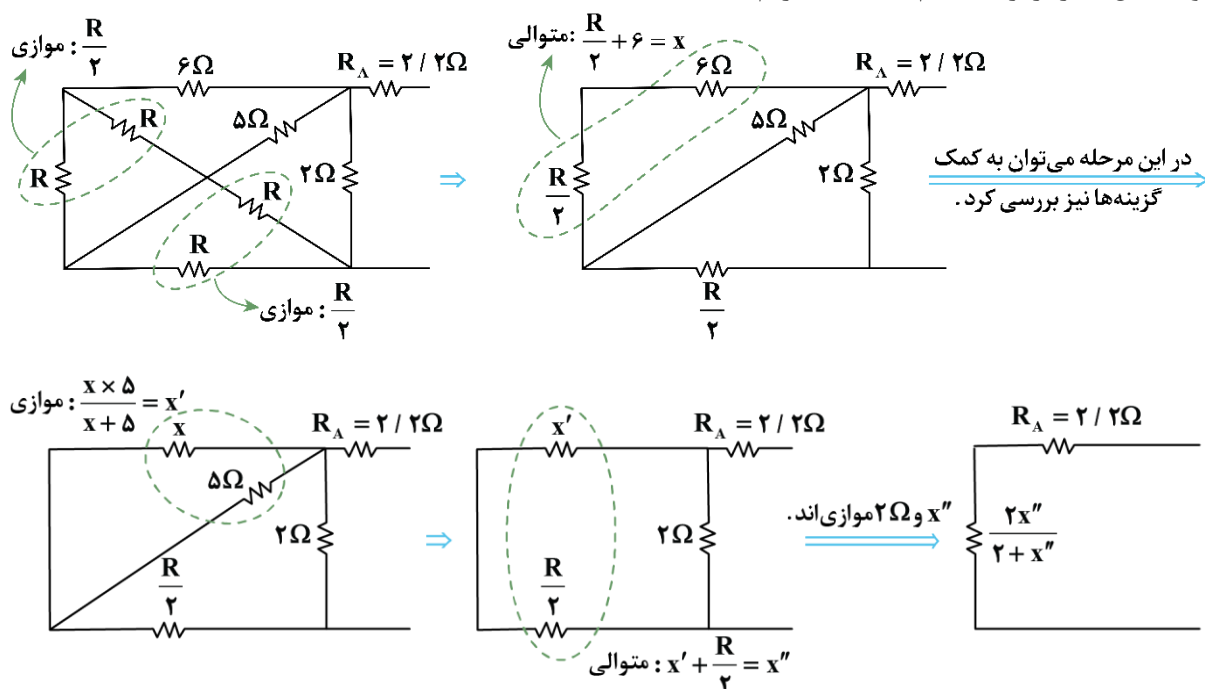
(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که مقدار جریان نشان داده شده توسط آمپرسنج همان جریان کل مدار است، داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 4 = \frac{24}{R_{eq} + 2} \Rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

پس باید مقاومت کل مدار برابر با ۴ اهم باشد. لذا داریم:



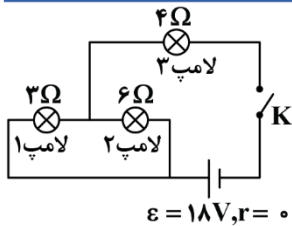
$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{2x''}{2+x''} + 2/2 = 4 \Rightarrow \frac{x''}{2+x''} = 0/9 \Rightarrow x'' = 1/8 + 0/9x''$$

$$\Rightarrow x'' = 18\Omega \xrightarrow{x'' = x' + \frac{R}{2}} x' + \frac{R}{2} = 18 \xrightarrow{x' = \frac{5x}{x+5}} \frac{5x}{x+5} + \frac{R}{2} = 18$$

$$\xrightarrow{x = \frac{R}{2} + 6} \frac{5(\frac{R}{2} + 6)}{\frac{R}{2} + 6 + 5} + \frac{R}{2} = 18 \Rightarrow \frac{5R + 60}{R + 22} + \frac{R}{2} = 18 \Rightarrow \frac{R^2 + 32R + 120}{2R + 44} = 18$$

$$\Rightarrow R^2 - 4R - 672 = 0 \Rightarrow (R - 28)(R + 24) = 0 \Rightarrow R = 28\Omega$$





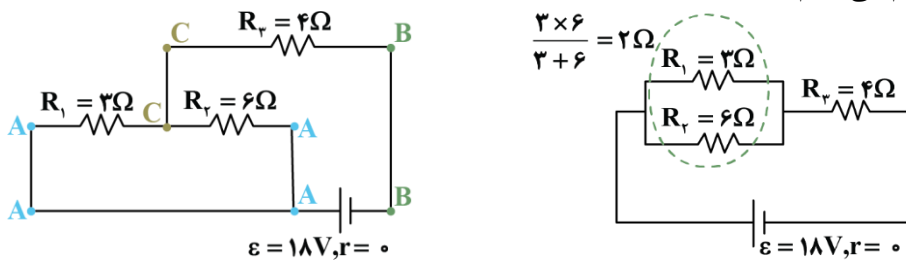
۹۸- در شکل مقابل، وقتی کلید بسته شود، توان مصرفی لامپ (۱)، چند وات می‌شود؟

- (۱) ۳
(۲) ۱۲
(۳) ۱۸
(۴) ۲۷

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

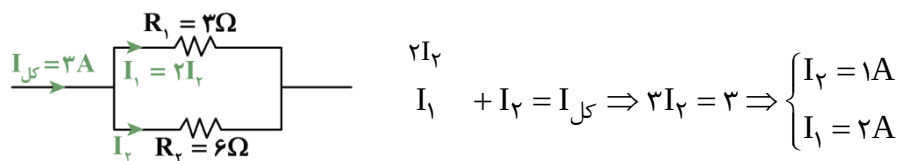
ابتدا به کمک نام‌گذاری نقاط، یک شکل ساده‌تر رسم می‌کنیم:



حال با به‌دست آوردن جریان کل مدار و سپس محاسبه جریان عبوری از مقاومت R_1 ، توان مصرفی آن را به‌دست می‌آوریم:

$$R_{eq} = 2 + 4 = 6\Omega$$

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{6 + 0} = 3A$$

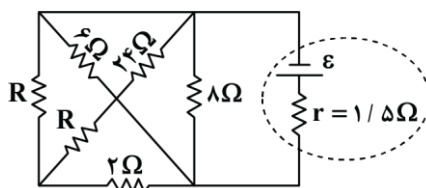


حال توان مصرفی مقاومت R_1 برابر است با:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 3 \times 2^2 = 12W$$



۹۹- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر نصف نیروی محرکه است. مقاومت R چند اهم است؟



- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴/۵
(۴) ۶

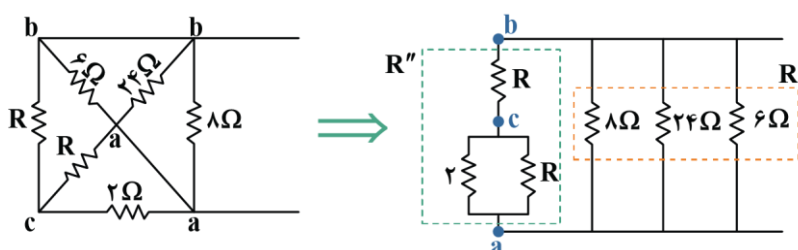
(سخت - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول:

$$\varepsilon - rI = \frac{1}{2}\varepsilon \Rightarrow rI = \frac{1}{2}\varepsilon \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{2r} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{2r}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = r = 1/5\Omega$$



$$R' = \left(\frac{8 \parallel 24 \parallel 6}{\frac{8 \times 24}{32} = 6} \right) = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

گام دوم:

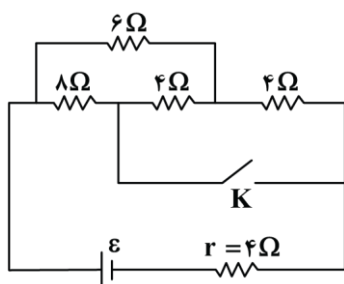


$$R'' \parallel R' = 1/5 \Rightarrow R'' \parallel 3 = \frac{3}{2} \Rightarrow R'' = 3$$

گام آخر:

$$R'' = \frac{2R}{R+2} + R \Rightarrow 3 = \frac{2R + R(R+2)}{R+2} \Rightarrow 3R + 6 = 2R + R^2 + 2R$$

$$\Rightarrow R^2 + R - 6 = 0 \Rightarrow (R-2)(R+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} R = 2\Omega \checkmark \\ R = -3\Omega \times \end{cases}$$



۱۰۰- در مدار مقابل، با بستن کلید K جریان عبوری از باتری چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{2}{2}$

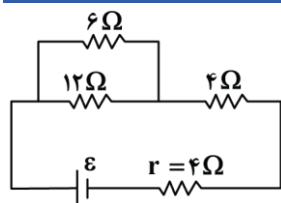
(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

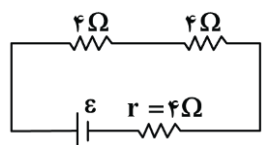
حالت اول:

کلید باز است.

مدار را ساده کرده و جریان را به دست می‌آوریم.



$$\frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega \text{ اهمی } ۱۲ \text{ و اهمی } ۴ \text{ موازی‌اند.}$$

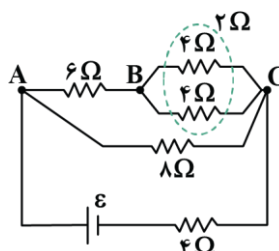
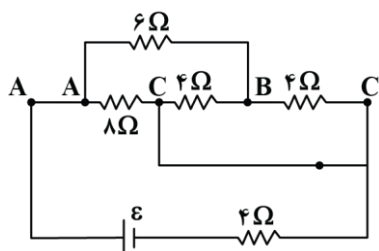


$$\Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{8 + 4} = \frac{\varepsilon}{12}$$

حالت دوم:

کلید بسته است.

ابتدا مدار را نام‌گذاری و ساده کرده و سپس جریان را به دست می‌آوریم.



$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{4 + 4} = \frac{\varepsilon}{8}$$

نسبت جریان عبوری حالت دوم به حالت اول را می‌یابیم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\varepsilon}{8}}{\frac{\varepsilon}{12}} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$





بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۱: رد پای گازها در زندگی (صفحه‌های ۴۷ تا ۶۵)
شیمی ۲: در پی غذای سالم (صفحه‌های ۵۱ تا ۷۷)

سهم در
کنکور

شیمی ۱: ۳ تست از ۳۵ تست کنکور
شیمی ۲: ۳ تست از ۳۵ تست کنکور

پایه دهم (بخش انتخابی)

۱۰۱- جدول زیر را در نظر بگیرید:

ستون	۱	۲	۳	۴
نام ترکیب	گالیم اکسید	کلسیم فسفات	اسکاندیم نیتريد	آمونیم نترات

نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب موجود در ستون، معادل با برابر نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار است.

(۱) ۱ - ۳ - مولکول اوزون
(۲) ۲ - ۲ - مولکول آمونیاک
(۳) ۳ - ۲ - یون سولفات
(۴) ۴ - ۰/۲۵ - یون کربنات

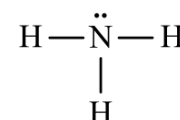
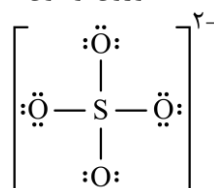
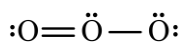
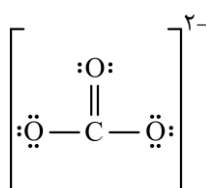
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

جدول زیر، نسبت شمار آنیون به کاتیون را در ترکیب‌های یونی ذکر شده نشان می‌دهد:

ستون	۱	۲	۳	۴
نام و فرمول ترکیب	گالیم اکسید Ga_2O_3	کلسیم فسفات $Ca_3(PO_4)_2$	اسکاندیم نیتريد ScN	آمونیم نترات NH_4NO_3
نسبت آنیون به کاتیون	۱/۵	$\frac{2}{3}$	۱	۱

ساختار لوویس گونه‌های آمونیاک، یون سولفات، اوزون و یون کربنات نیز به صورت زیر است:



نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی در این گونه‌ها به ترتیب از راست به چپ برابر $\frac{1}{3}$ ، ۳، ۲ و ۲ است. همان طور که مشخص است، نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب کلسیم فسفات، ۲ برابر نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آمونیاک است.



۱۰۲- با عبارت‌های داده شده در کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟

«در میان عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، عنصر وجود دارند که»
الف - هفت، زیرلایه d آن‌ها کاملاً پر است.

ب - چهار، در آخرین لایه الکترونی خود تنها یک الکترون دارند.

ج - هفت، شماره گروه آن‌ها با تعداد الکترون‌های با $l = 1$ آن‌ها برابر است.

د - سه، نسبت تعداد الکترون آخرین زیرلایه به تعداد الکترون‌های با $l = 2$ آن برابر $0/2$ است.

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



آرایش الکترونی عناصر موجود در دوره چهارم جدول تناوبی به صورت زیر است:

$K: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^1$	$Ca: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^2$
$Sc: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^1 s^2$	$Ti: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^2 s^2$
$V: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^3 s^2$	$Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^5 s^1$
$Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^5 s^2$	$Fe: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^6 s^2$
$Co: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^7 s^2$	$Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^8 s^2$
$Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^1$	$Zn: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2$
$Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^1$	$Ge: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^2$
$As: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^3$	$Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^4$
$Br: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^5$	$Kr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 d^{10} s^2 p^6$

با توجه به آرایش الکترونی عناصر موجود در دوره چهارم، موارد (ج) و (د) عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کنند.
بررسی موارد:

الف) در میان عناصر موجود در دوره چهارم، زیرلایه $3d$ هشت عنصر $Kr, Br, Se, As, Ge, Ga, Zn$ و Cu کاملاً پر است. دقت داریم که آرایش الکترونی فلز مس از قاعده آفبا پیروی نمی کند.

نارسایی های قاعده آفبا

بر اساس قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم های کروم و مس به ترتیب به صورت $[Ar] 3d^5 4s^1$ و $[Ar] 3d^5 4s^2$ در می آید، در حالی که این آرایش های الکترونی مطابق با داده های تجربی نبوده و طیف نشری خطی این عناصر واسطه را توجیه نمی کند. در واقع، داده های طیف سنجی نشان می دهد که آرایش الکترونی برخی اتم ها از قاعده آفبا پیروی نمی کند. برای نمونه هر یک از اتم های کروم و مس در بیرونی ترین زیرلایه خود (زیرلایه $4s$) تنها یک الکترون دارند. در این حالت، آرایش الکترونی اتم های کروم و مس به ترتیب به صورت $[Ar] 3d^5 4s^1$ و $[Ar] 3d^5 4s^1$ خواهد بود.

پ) در تناوب چهارم جدول دوره ای، آخرین لایه الکترونی (لایه الکترونی با عدد کوانتومی اصلی ۴) سه عنصر پتاسیم، کروم و مس فقط یک الکترون دارد. در سایر عناصر موجود در این تناوب، بیرونی ترین لایه الکترونی بیش از یک الکترون (بین ۲ تا ۸ الکترون) دارد.

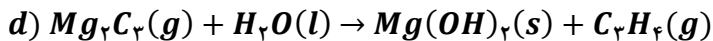
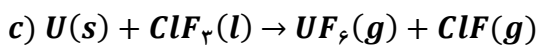
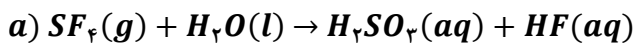
ج) در میان عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره ای، شماره گروه ۷ عنصر روی، گالیم، ژرمانیم، آرسنیک، سلنیم، برم و کریپتون با تعداد الکترون های با $l = 1$ (الکترون های موجود در زیرلایه های p) در آن ها برابر است.

د) در دوره چهارم جدول تناوبی، تعداد الکترون های آخرین زیرلایه سه عنصر کروم، روی و ژرمانیم، $0/2$ برابر تعداد الکترون های با $l = 2$ (الکترون های موجود در زیرلایه های d) آن ها است.

در ساختار لایه ای، اتم را همانند کره ای در نظر می گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون ها در فضایی بسیار بزرگ تر و در لایه هایی پیرامون هسته توزیع می شوند. این لایه ها را از هسته به سمت بیرون شماره گذاری می کنند و شماره هر لایه را با n نمایش می دهند. در این مدل، n معادل با عدد کوانتومی اصلی است. لایه های با $n > 1$ ، از چند زیرلایه مجزا تشکیل شده اند که در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می دهند و آن را با نماد l نشان می دهند و عدد کوانتومی فرعی نامیده می شود.



۱۰۳- پس از موازنه واکنش‌های زیر، نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های واکنش a به فراورده‌های واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری در واکنش‌های b و d کدام است؟



(۴) ۱، صفر

(۳) ۱، ۲

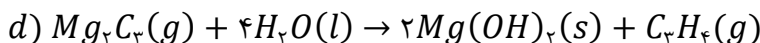
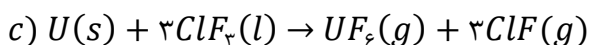
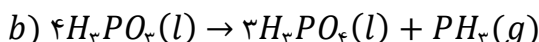
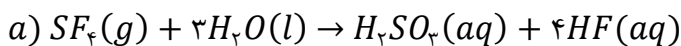
(۲) ۱/۲۵، ۲

(۱) ۱/۲۵، صفر

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

موازنه واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



مجموع ضریب‌های واکنش‌دهنده‌های واکنش a برابر ۴ و مجموع ضریب‌های فراورده‌های واکنش c نیز برابر ۴ است، پس نسبت بین این دو مقدار برابر با ۱ می‌شود. مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌های b و d به ترتیب برابر با ۸ و ۸ بوده و تفاوت این دو مقدار نیز برابر با صفر است.



۱۰۴- تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون $^{239}Pu^{2+}$ برابر ۵۳ است. اگر نیم‌عمر پلوتونیم برابر با ۱۱۰ سال باشد، پس از ۳۳۰ سال، شمار ذره‌های باردار در اتم‌های Pu باقیمانده از نمونه اولیه $4/78$ گرمی از اتم‌های این عنصر، به تقریب کدام است؟

(۴) $2/8 \times 10^{23}$

(۳) $1/4 \times 10^{23}$

(۲) $2/8 \times 10^{22}$

(۱) $1/4 \times 10^{22}$

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال، ابتدا عدد اتمی پلوتونیم را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} e &= Z - 2 \\ n &= A - Z = 239 - Z \end{aligned} \right\} \rightarrow n - e = (239 - Z) - (Z - 2) = 241 - 2Z = 53 \Rightarrow Z = \frac{188}{2} = 94$$



اگر زمان سپری شده t و نیم‌عمر ایزوتوپ پرتوزا برابر با T باشد، تعداد نیم‌عمرها برابر است با:

اگر m_0 جرم اولیه باشد، جرم باقی‌مانده (m) پس از گذشتن زمانی معادل با n نیم‌عمر برابر خواهد بود با:

در قدم بعد، تعداد نیم‌عمرها و جرم باقیمانده از Pu را پس از گذشت ۱۱۰ سال حساب می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{330}{110} = 3 \rightarrow m = \left(\frac{1}{2}\right)^3 \times 4/78 = \frac{4/78}{8} = 0/5975 \text{ g}$$

و در نهایت شمار ذره‌های باردار را در اتم‌های Pu باقیمانده حساب می‌کنیم:

$$\text{ذره باردار} = 0/5975 \text{ g Pu} \times \frac{1 \text{ mol Pu}}{239 \text{ g Pu}} \times \frac{2 \times 94 \times 6/02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol Pu}} \simeq 2/8 \times 10^{23}$$

توجه داریم که تعداد ذرات باردار در یک اتم خنثی دو برابر عدد اتمی (Z) است؛ چراکه به ازای هر یک پروتون موجود در ساختار اتم مورد نظر، یک الکترون در اطراف هسته اتم وجود دارد.



۱۰۵- اگر دمای هوا در قلهٔ اورست در مقیاس کلونین ۱۸ درصد کم تر از سطح زمین باشد، ارتفاع کوه اورست برابر با چند متر است؟ (دمای سطح زمین را 21°C در نظر بگیرید.)

۸۹۴۰ (۴)

۸۸۲۰ (۳)

۸۴۸۰ (۲)

۸۲۸۰ (۱)

(آسان - مسئله ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا دمای سطح زمین را بر حسب کلونین حساب می‌کنیم:

$$T_1(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 = 21 + 273 = 294\text{ K}$$

یکای رایج دما، درجه‌ی سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلونین (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلونین با نماد T نشان داده می‌شود. دقت داریم که رابطه‌ی بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی 1°C با ارزش دمایی 1 K برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلونین (ΔT) است. در ادامه با استفاده از درصد تغییر دما، میزان تغییر دما را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta T}{T_1} \times 100 \Rightarrow -18 = \frac{\Delta T}{294} \times 100 \Rightarrow \Delta T = \frac{-294 \times 18}{100}\text{ K}$$

در نهایت با توجه به این که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دمای هوا به اندازه 6°C یا 6 K کاهش می‌یابد، ارتفاع قلهٔ اورست را محاسبه می‌کنیم:

$$?m = \frac{-294 \times 18}{100}\text{ K} \times \frac{1\text{ km}}{-6\text{ K}} \times \frac{1000\text{ m}}{1\text{ km}} = 8820\text{ m}$$



۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) اتمسفر کرهٔ زمین، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصلهٔ ۵۰ کیلومتری از سطح آن، وجود دارد.
- (۲) دمای هوا در ابتدای لایه‌ای از هواکره، که تغییرات آب و هوایی در آن رخ می‌دهد، در حدود ۲۸۷ کلونین است.
- (۳) اگر عنصری دارای ۲ الکترون در ساختار الکترون - نقطه‌ای خود باشد، قطعاً در گروه ۲ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- (۴) اگر در آرایش الکترونی یک اتم، زیرلایهٔ a زودتر از زیرلایهٔ b پر شود، مجموع $n + l$ برای زیرلایهٔ a ، کوچک‌تر است.

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

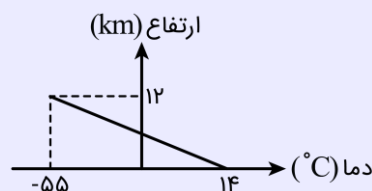
پاسخ: گزینه ۲

اولین لایهٔ هواکره، تروپوسفر است که در آن، تغییرات آب و هوایی رخ می‌دهد. در این لایه، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما کاهش می‌یابد. میانگین دما در سطح زمین، حدود 14°C است که به تدریج کاهش یافته و در انتهای لایهٔ اول به حدود -55°C می‌رسد. برای تبدیل واحد سانتی‌گراد (θ) به کلونین، از رابطهٔ روبه‌رو استفاده می‌کنیم:

$$K = 273 + \theta$$

بنابراین اگر به جای θ ، عدد ۱۴ را جایگزین کنیم، مقدار ۲۸۷ به دست می‌آید:

نمودار تغییرات دما بر حسب ارتفاع در لایهٔ اول را به صورت زیر می‌توان نشان داد.



$$\text{ارتفاع} = 14 - 6(\text{دما})$$

رابطهٔ کلی دما و ارتفاع را می‌توان به صورت روبه‌رو نوشت:

نمودار تغییرات دما

بررسی سایر گزینه‌ها:

در میان سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است؛ به طوری که می‌توان گفت ما در کف اقیانوسی از مولکول‌های گازی زندگی می‌کنیم. جاذبهٔ زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.



هلیوم دارای ۲ الکترون ظرفیتی است اما در گروه ۱۸ قرار دارد. دقت کنید که در ساختار الکترون - نقطه‌ای هلیوم، این دو الکترون به صورت جفت قرار دارند. عناصر گروه ۲ نیز، دارای ۲ الکترون ظرفیتی هستند اما این دو الکترون در ساختار الکترون - نقطه‌ای آن‌ها، به صورت تک قرار گرفته است.

۱								۱۸
H·								He·
۲			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
Li·	Be·		·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	·Ne·
Na·	Mg·		·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	·Ar·

با توجه به قاعده آفا، اگر مجموع $n + l$ برای دو زیرلایه، با هم برابر باشد، زیرلایه‌ای که مقدار n کمتری دارد، زودتر پر می‌شود. به عنوان مثال زیرلایه $3p$ زودتر از زیرلایه $4s$ پر می‌شود؛ در حالی که حاصل $n + l$ برای آن‌ها برابر است؛ بنابراین نمی‌توان ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را صرفاً بر اساس مجموع $n + l$ مورد بررسی قرار داد.



۱۰۷- اطلاعات موجود در کدام ردیف از جدول زیر، کاملاً درست است؟

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نسبت شمار آنیون به کاتیون
۱	آلومینیم فسفید	AlP_3	۳
۲	کلسیم اکسید	CaO	۲
۳	لیتیم نیترات	Li_3N	$\frac{1}{3}$
۴	منیزیم یدید	MgI_2	۲
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

اطلاعات صحیح هر ردیف در جدول زیر نوشته شده است:

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	نسبت شمار آنیون به کاتیون
۱	آلومینیم فسفید	AlP	۱
۲	کلسیم اکسید	CaO	۱
۳	لیتیم نیتريد	Li_3N	$\frac{1}{3}$
۴	منیزیم یدید	MgI_2	۲

فرمول شیمیایی منیزیم یدید به صورت MgI_2 است. این ترکیب دارای ۲ آنیون و ۱ کاتیون است. پس نسبت داده شده درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی آلومینیم فسفید به صورت AlP است.

۲) کلسیم اکسید دارای ۱ آنیون و ۱ کاتیون است؛ پس نسبت آن‌ها برابر با ۱ می‌باشد.

۳) نام صحیح Li_3N ، لیتیم نیتريد (نه نیترات) است.





۱۰۸- اگر شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر A ، دو برابر عنصر D باشد، کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) اگر عنصر D دارای ۹ الکترون با $l = 1$ باشد، عنصر A دارای حداقل ۱۲ الکترون با $l = 1$ است.
- (۲) اگر عنصر A دارای ۱۴ الکترون در لایه سوم خود باشد، عنصر D می‌تواند با ${}_{41}Nb$ هم‌گروه باشد.
- (۳) اگر عنصر D از جمله عناصر دسته S جدول دوره‌ای باشد، عنصر A قطعاً در همین دسته قرار دارد.
- (۴) اگر عنصر A قادر به تشکیل یون A^{2-} باشد، عنصر D نمی‌تواند در میان عناصر دسته p قرار داشته باشد.

پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

عنصری که دارای ۹ الکترون با $l = 1$ باشد، یعنی در زیرلایه $3p$ خود، ۳ الکترون دارد. به عبارتی در گروه ۱۵ قرار داشته و دارای ۵ الکترون ظرفیتی است. پس شمار الکترون ظرفیتی عنصر A باید برابر با ۱۰ باشد. عنصری با ۱۰ الکترون ظرفیتی در گروه ۱۰ قرار دارد. از آن‌جا که عناصر گروه ۳ تا ۱۲ از دوره چهارم به بعد وجود دارند، همه عناصر این دسته، دو زیرلایه $2p$ و $3p$ خود را تکمیل کرده‌اند؛ پس حداقل ۱۲ الکترون با $l = 1$ دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر عنصر A دارای ۱۴ الکترون در لایه سوم خود باشد، یعنی دارای آرایش الکترونی $[Ar]3d^6 4s^2$ است؛ یعنی در گروه ۸ قرار داشته و ۸ الکترون ظرفیتی نیز، دارد. پس عنصر D دارای ۴ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین در گروه ۱۴ یا ۴ قرار دارد در حالی که ${}_{41}Nb$ در گروه ۵ قرار دارد.

۳) اگر عنصر D در گروه ۱ قرار داشته باشد، عنصر A نیز در گروه ۲ و دسته S قرار دارد اما اگر عنصر D در گروه ۲ قرار داشته باشد، عنصر A دارای ۴ الکترون ظرفیتی است؛ بنابراین در گروه ۱۴ یا ۴ قرار دارد و در دسته S نمی‌باشد.

۴) اگر عنصر A قادر به تشکیل یون A^{2-} باشد، یعنی در گروه ۱۶ قرار داشته و دارای ۶ الکترون ظرفیتی است. پس عنصر D دارای ۳ الکترون ظرفیتی است. عنصری با ۳ الکترون ظرفیتی، می‌تواند در گروه ۱۳ یا گروه ۳ قرار داشته باشد. اگر این عنصر در گروه ۱۳ باشد، متعلق به دسته p جدول دوره‌ای است.



۱۰۹- کدام یک از مطالب زیر، در مورد فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، درست است؟

- (۱) اولین گازی که به‌صورت مایع از مخلوط جدا می‌شود، CO_2 است.
- (۲) در دمای $-200^\circ C$ ، هوای مایع، شامل چهار گاز فراوان هواکره است.
- (۳) دمای جوش سومین گاز نجیب فراوان هواکره، پایین‌تر از $-200^\circ C$ است.
- (۴) در این روش، تهیه سومین گاز فراوان هواکره به‌صورت خالص، دشوار و نسبتاً غیرممکن است.

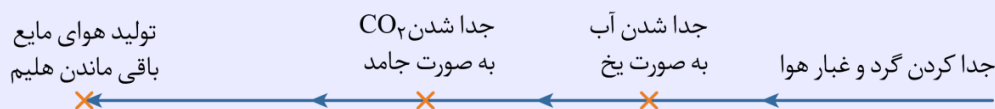


(متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

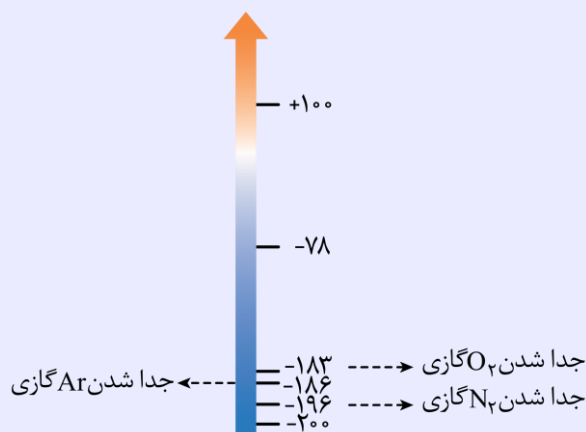
پاسخ: گزینه ۳

ابتدا فرایند تقطیر جزء به جزء را با دقت بررسی می‌کنیم.

در فرایند تقطیر جزء به جزء، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس هوا را با استفاده از فشار تا 200°C سرد می‌کنند. در این فرایند ماده‌ای که نقطه جوش بالاتری دارد، زودتر به مایع تبدیل می‌شود.



سپس با افزایش دما به ترتیب گازهای نیتروژن، آرگون و اکسیژن جدا می‌شوند و هلیوم به صورت گاز باقی می‌ماند.



به دلیل نزدیک بودن نقطه جوش اکسیژن و آرگون، تهیه اکسیژن صد درصد خالص در این روش دشوار است؛ اما آرگون را با خلوص بسیار زیاد می‌توان تهیه کرد.

سومین گاز نجیب فراوان هواکره، هلیوم است که حتی در دمای 200°C نیز، تغییر حالت نمی‌دهد؛ بنابراین می‌توان دریافت که نقطه جوش آن، پایین‌تر از 200°C است. ترتیب فراوانی گازهای نجیب هواکره به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گاز کربن دی‌اکسید، حالت مایع ندارد و با کاهش دما، مستقیماً از حالت گاز به حالت جامد تبدیل می‌شود. طی کاهش دما، گازی که نقطه جوش بالاتری دارد، سریع‌تر تغییر حالت می‌دهد؛ بنابراین ابتدا گاز اکسیژن به حالت مایع تبدیل می‌شود. بعد از آن گاز آرگون و سپس گاز نیتروژن تغییر حالت می‌دهند.

۲ در دمای 200°C ، هوای مایع، شامل ۳ گاز اکسیژن، نیتروژن و آرگون است.

۴ سومین گاز فراوان هواکره آرگون است که برخلاف اکسیژن، با خلوص بالایی در این فرایند تهیه می‌شود.



۱۱۰ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف - در اثر سوختن زغال سنگ، اکسیدهای سه اتمی گوگرد و کربن تولید می‌شود.

ب - با افزودن مقداری سدیم اکسید به محلول منیزیم اکسید، pH محلول افزایش می‌یابد.

ج - ترتیب جداسازی سه گاز فراوان هواکره در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، مطابق ترتیب فراوانی آن‌ها در هواکره است.

د - هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در عمق زمین تشکیل شده و با نفوذ به لایه‌های آن، به میزان یکسان در میدان‌های گازی توزیع می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

موارد (الف) و (ب) درست هستند.



سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. علاوه بر برخی عناصرها، موادی از جمله سوخت‌های فسیلی نیز در شرایط مناسب می‌سوزند. برای نمونه، زغال سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای SO_2 ، CO_2 و H_2O ، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کند:

نور و گرما $+ O_2 \rightarrow SO_2 + CO_2 + H_2O$ + زغال سنگ
کربن ۲ نوع اکسید CO و CO_2 را دارد. کربن دی‌اکسید، دارای ۳ اتم است. همچنین گوگرد دارای ۲ نوع اکسید SO_2 و SO_3 است. گوگرد دی‌اکسید نیز، اکسید ۳ اتمی محسوب می‌شود.

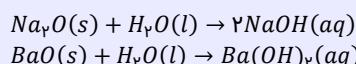


به‌طور کلی اکسیدهای فلزی در آب، خاصیت بازی و اکسیدهای نافلزی در آب خاصیت اسیدی دارند. عناصر دسته S (به‌جز هلیوم و هیدروژن)، دسته d و برخی از عناصر دسته p (مانند آلومینیم) فلز و عمده عناصر دسته p، نافلز هستند. سدیم و منیزیم در دسته S قرار داشته و فلز هستند. پس اکسید حاصل از آنها یعنی Na_2O و MgO در واکنش با آب، خاصیت بازی پیدا می‌کنند. pH محلول‌های بازی بالای ۷ است. پس اگر یک اکسید بازی را به محلولی که بازی است و pH آن بالای ۷ است، اضافه کنیم، pH افزایش پیدا کرده و محلول، بازی‌تر می‌شود.

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

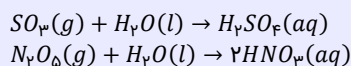


به‌طور کلی اکسیدهای فلزی (مانند Li_2O ، Na_2O ، MgO ، CaO ، BaO) در واکنش با آب، ماده‌ای با خاصیت بازی تولید می‌کنند؛ به همین دلیل به آنها اکسیدهای بازی می‌گویند.



مواد $NaOH$ و $Ba(OH)_2$ خاصیت بازی دارند.

همچنین به‌طور کلی، اکسیدهای نافلزی (مانند CO_2 ، N_2O_5 ، SO_2 ، SO_3) در واکنش با آب، ماده‌ای با خاصیت اسیدی تولید می‌کنند؛ به همین دلیل به آنها اکسیدهای اسیدی می‌گویند.



مواد H_2SO_4 و HNO_3 خاصیت اسیدی دارند.

برای سنجش میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول، از معیار pH استفاده می‌کنیم. محلول‌های بازی دارای pH بالای ۷ و محلول‌های اسیدی دارای pH زیر ۷ هستند. کاغذ pH در محلول‌های اسیدی به رنگ سرخ و در محلول‌های بازی به رنگ آبی در می‌آید.



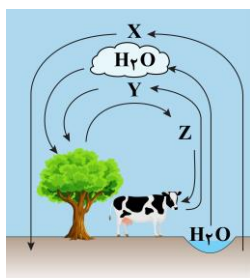
در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ابتدا دما تا $-200^\circ C$ کاهش یافته و سپس با افزایش دما، به ترتیب گاز نیتروژن، گاز آرگون و سپس گاز اکسیژن به صورت گاز جداسازی می‌شوند:

ترتیب جداسازی: $N_2 > Ar > O_2$

ترتیب فراوانی: $N_2 > O_2 > Ar$

در حالی که ترتیب فراوانی این سه گاز در هواکره به صورت روبه‌رو است:

هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در عمق زمین تشکیل شده و با نفوذ به لایه‌های آن، در میدان‌های گازی توزیع می‌شود اما مقدار آن در میدان‌های گازی گوناگون، متفاوت است.



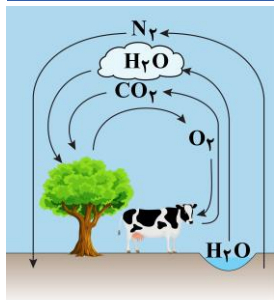
۱۱۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدامیک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) در سوختن ناقص، مقدار گاز Z در دسترس و گاز Y تولید شده کمتر است.
- (۲) مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی در عناصر موجود در گاز X، برابر با ۱۲ است.
- (۳) گازهای X و Z به ترتیب فراوان‌ترین گازهای اتمسفر در هوای پاک و خشک هستند.
- (۴) با حل شدن گاز Y در محلول حاوی کلسیم اکسید، خاصیت اسیدی محلول افزایش می‌یابد.



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲



زندگی جانداران گوناگون در زیست کره با گازهای موجود در هوا، گره خورده است. گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی‌اکسید هواکره (که یکی از منابع تولید آن، هوای بازدمی جانوران است)، اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند. جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. پس گازهای X ، Y و Z به ترتیب گازهای نیتروژن، کربن دی‌اکسید و اکسیژن هستند.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد؛ به طوری که اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد اما اگر مقدار اکسیژن ناکافی باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد؛ در این حالت گفته می‌شود سوختن ناقص است. پس در سوختن ناقص مقدار گاز اکسیژن در دسترس ناکافی است و گاز کربن دی‌اکسید تولید شده کمتر شده و گاز کربن مونوکسید تولید می‌شود.
- ۲) در گاز نیتروژن (N_2) دو اتم نیتروژن وجود دارد. از آن‌جا که این عنصر در گروه ۱۵ قرار دارد، ۵ الکترون ظرفیتی دارد. پس در مجموع ۱۰ الکترون ظرفیتی دارد.
- ۳) گاز نیتروژن با فراوانی تقریبی ۷۸ درصد و گاز اکسیژن با فراوانی تقریبی ۲۱ درصد، دو گاز فراوان هواکره هستند.

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

- ۴) مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند. فرمول شیمیایی آهک به صورت CaO است. این جانداران با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید محلول در آب، از بین می‌روند؛ زیرا کربن دی‌اکسید، اکسید نافلز است و خاصیت اسیدی آب را افزایش می‌دهد.



۱۱۲- در جدول زیر، نقطه جوش سه گاز مشخص شده است. اگر دمای ظرف حاوی این گازها را به وسیله فشار، به طور پیوسته تا $185^{\circ}C$ - کاهش دهیم، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

گاز	نقطه جوش ($^{\circ}C$)
A	-۱۶۰
B	-۱۷۰
C	-۱۸۰

- ۱) در دمای $93^{\circ}C$ کلوین، ماده C در حال جدا شدن از مخلوط گازی است.
- ۲) با افزایش دما ترتیب تبخیر گازهای مورد نظر، به صورت $A \leftarrow B \leftarrow C$ است.
- ۳) به هنگام افزایش دما، در دمای $175^{\circ}C$ -، فقط ماده A به صورت مایع وجود دارد.
- ۴) اگر ماده C به فرم مایع در طبیعت وجود نداشته باشد، در دمای $80^{\circ}C$ کلوین، به صورت جامد است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

به طور کلی مواد در پایین‌تر از نقطه جوش خود دارای حالت فیزیکی مایع و در بالاتر از آن به حالت گاز هستند (به جز کربن دی‌اکسید که حالت مایع ندارد و به جامد تبدیل می‌شود). به هنگام افزایش دما، در دمای $175^{\circ}C$ -، فقط ماده C به صورت گاز جداسازی شده است و دو ماده دیگر حالت مایع دارند؛ زیرا این دما پایین‌تر از نقطه جوش دو ماده دیگر است و مواد در دماهای پایین‌تر از نقطه جوش خود، به حالت مایع هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) رابطه کلوین و درجه سانتی‌گراد به صورت $T = 273 + \theta$ است. پس دمای 93 K معادل 180°C است؛ با توجه به اینکه این دما نقطه جوش ماده C است، در این دما، این ماده در حال تغییر حالت و خروج از مخلوط است.
- ۲) با افزایش دما، گازی که نقطه جوش پایین‌تری دارد، زودتر از حالت مایع به حالت گاز تبدیل می‌شود؛ بنابراین ترتیب تبخیر گازهای مورد نظر، به صورت $A \leftarrow B \leftarrow C$ است.
- ۳) اگر ماده C به فرم مایع در طبیعت وجود نداشته باشد، در دمای 80 K معادل 193°C - که زیر نقطه جوش آن است، به صورت جامد می‌باشد.



۱۱۳- اگر شمار یون‌ها در $40/2$ گرم منیزیم فسفید، $3/01 \times 10^{23}$ واحد بیشتر از شمار یون‌ها در نمونه‌ای از روی اکسید باشد، جرم این نمونه کدام است؟ ($\text{Zn} = 65, P = 31, Mg = 24, O = 16: g. mol^{-1}$)

۴۰/۵ (۴)

۴۲/۵ (۳)

۸۵ (۲)

۸۱ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

فرمول شیمیایی منیزیم فسفید و روی اکسید به ترتیب به صورت Mg_3P_2 و ZnO است. ابتدا اختلاف تعداد یون داده شده را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$\text{یون } 1 \text{ mol} \times \frac{\text{یون } 3/01 \times 10^{23}}{\text{یون } 6/02 \times 10^{23}} = 0/5 \text{ mol}$$

پس منیزیم فسفید، $0/5$ مول یون بیشتر از روی اکسید دارد. شمار یون‌ها در $40/2$ گرم منیزیم فسفید برابر است با:

$$\text{یون } 5 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol } Mg_3P_2}{134 \text{ g } Mg_3P_2} \times 40/2 \text{ g } Mg_3P_2 = 1/5 \text{ mol}$$

در نتیجه شمار مول یون‌ها در ترکیب روی اکسید برابر با $1 - 0/5 = 0/5$ است. در هر مول روی اکسید، دو مول یون وجود دارد. اکنون با استفاده از شمار یون‌ها، جرم روی اکسید را به دست می‌آوریم:

$$\text{g } ZnO = 1 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol } ZnO}{2 \text{ mol} \text{ یون}} \times \frac{81 \text{ g } ZnO}{1 \text{ mol } ZnO} = 40/5 \text{ g}$$

جرم نمونه روی اکسید برابر با $40/5$ است.



۱۱۴- نمونه‌ای از نمک $MnCl_x$ به جرم $32/3$ گرم، دارای 11 گرم کاتیون است. اختلاف شمار الکترون و نوترون در کاتیون $^{55}_{25}Mn^{x+}$ کدام است؟ ($Cl = 35/5, Mn = 55: g. mol^{-1}$)

۸ (۴)

۹ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

هنگامی که جرم کل نمونه برابر با $32/3$ گرم و جرم کاتیون برابر با 11 گرم است، جرم آنیون برابر است با: $32/3 - 11 = 21/3$ برای به دست آوردن مقدار x می‌توان نوشت:

$$21/3 \text{ g } Cl^- = 32/3 \text{ g } MnCl_x \times \frac{1 \text{ mol } MnCl_x}{55 + 35/5x \text{ g } MnCl_x} \times \frac{x \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } MnCl_x} \times \frac{35/5 \text{ g } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} \rightarrow x = 3$$

پس ترکیب مورد نظر به صورت $MnCl_3$ بوده و به عبارتی منگنز به صورت یون Mn^{3+} در ترکیب وجود دارد. $^{55}_{25}Mn^{3+}$ دارای 30 نوترون و 22 الکترون است؛ بنابراین اختلاف آن‌ها برابر با 8 است.





۱۱۵- نام چند مورد از ترکیب‌های زیر، نادرست نوشته شده است؟

- الف - ZnO : روی (II) اکسید
ب - ScN : اسکاندیم نیتريت
ج - CBr_4 : مونو کربن تترابريد
د - Fe_3P_2 : آهن (II) فسفید
ه - K_2S : پتاسیم دی سولفید
و - CuO : مس (I) اکسید

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

نام‌گذاری ترکیب‌های یونی

در نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی ابتدا نام فلز و سپس نام نافلز را با پسوند «ید» می‌آوریم. برای نوشتن نام فلزات با دو دسته از آن‌ها مواجه هستیم:

۱. فلزاتی که تنها یک نوع بار الکتریکی دارند؛ مانند فلزات گروه اول و دوم و همچنین یون‌های Al^{3+} , Zn^{2+} , Sc^{3+} , Ga^{3+} , Ag^+ و ...

۲. فلزاتی که بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند که در جدول زیر نشان داده شده‌اند.

نام عنصر	کروم	منگنز	آهن	کبالت	نیکل	مس	قلع	سرب
انواع کاتیون‌ها	Cr^{2+}	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Co^{2+}	Ni^{2+}	Cu^+	Sn^{2+}	Pb^{2+}
	Cr^{3+}	Mn^{3+}	Fe^{3+}	Co^{3+}	Ni^{3+}	Cu^{2+}	Sn^{4+}	Pb^{4+}

هنگام نوشتن نام این فلزات از اعداد رومی برای نشان دادن بار آن‌ها استفاده می‌شود.

مثال: CaO : کلسیم تنها یک نوع یون تشکیل می‌دهد؛ پس نام صحیح این ترکیب به صورت کلسیم اکسید است.

CuO : مس دارای دو نوع کاتیون است؛ پس در نام‌گذاری آن باید از اعداد رومی برای بیان ظرفیت آن استفاده کنیم. نام صحیح این ترکیب مس (II) اکسید است.

به طور کلی همه عناصر دسته d دوره چهارم به جز اولین و آخرین عنصر آن، یعنی اسکاندیم و روی، بیش از یک نوع یون تشکیل می‌دهند.

نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی

(پیشوند یونانی + نام عنصر سمت چپ) (پیشوند یونانی + نام عنصر سمت راست + پسوند «ید»)

مثال: P_4O_{10} : تترافسفر دکا اکسید NO : نیتروژن مونواکسید

دقت کنید در صورتی که تعداد عنصر سمت چپ فقط یک عدد باشد، از به کار بردن پیشوند مونو برای آن پرهیز می‌کنیم. پس نام صحیح NO ، مونونیتروژن مونواکسید نیست و به صورت نیتروژن مونواکسید نام‌گذاری می‌شود.

نام همه ترکیبات داده شده نادرست است. نام‌گذاری صحیح آن‌ها در زیر آمده است:

الف: ZnO : روی اکسید؛ زیرا روی تنها یک نوع یون تشکیل می‌دهد و نیازی به نوشتن ظرفیت آن نیست.

ب: ScN : اسکاندیم نیتريد: یون نیتريت با یون نیتريد تفاوت دارد. فرمول شیمیایی یون نیتريد به صورت N^{3-} است و فرمول شیمیایی

یون نیتريت به صورت NO_2^- است.

ج: CBr_4 : کربن تترابريد: پیشوند «مونو» در اول نام ترکیب نمی‌آید.

د: Fe_3P_2 : آهن (II) فسفید: آهن با یون Fe^{2+} در ترکیب شرکت کرده است.

ه: K_2S : پتاسیم سولفید: در نام‌گذاری ترکیبات یونی از پیشوند استفاده نمی‌کنیم.

و: CuO : مس (II) اکسید: مس با یون Cu^{2+} در ترکیب شرکت کرده است.



برای تمرین بیشتر مثال زیر را حل کنید.

عناصر A ، B ، C و D به ترتیب چهار عنصر متوالی دوره چهارم هستند (عنصر A دارای کمترین عدد اتمی میان چهار عنصر مذکور است). یون حاصل از عناصر A و D برخلاف یون حاصل از عناصر B و C ، به صورت $3+$ وجود دارند. کدام یک از مطالب زیر در مورد این عناصر درست است؟

۱. همه این عناصر، بیش از یک نوع یون تشکیل می‌دهند.
۲. در نامگذاری سولفید حاصل از همه آن‌ها، از اعداد رومی استفاده می‌شود.
۳. از واکنش اکسیژن با این چهار عنصر، در مجموع ۶ نوع ترکیب یونی به دست می‌آید.
۴. در آرایش الکترونی فشرده یون حاصل از همه آن‌ها، بعد از نماد گاز نجیب، الکترون‌های ظرفیتی نوشته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

عناصر فلزی گروه ۱ و ۲ و 13 به ترتیب یون‌هایی با بار $1+$ ، $2+$ و $3+$ بار مثبت تشکیل می‌دهند. انواع بار یون‌های حاصل از عناصر دسته d دوره چهارم نیز، در جدول زیر آمده است:

عنصر	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc
بار یون	$2+$	$1+$ و $2+$	$2+$ و $3+$	$2+$ و $3+$	$2+$ و $3+$	$2+$ و $3+$	$2+$ و $3+$	$2+$ و $3+$	$2+$ و $3+$	$3+$

با توجه به بار یون‌ها، چهار عنصر مورد نظر به ترتیب Zn ، Cu ، Ni و $31Ga$ هستند؛ زیرا در میان این عناصر، مس و روی قادر به تشکیل یون سه بار مثبت نیستند. بررسی چهار عبارت:

۱. عناصر روی و گالیم فقط یک نوع یون تشکیل می‌دهد.
 ۲. از آن‌جا که روی و گالیم فقط یک نوع یون دارند، در نامگذاری ترکیبات حاصل از آن‌ها، از اعداد رومی استفاده نمی‌کنیم.
 ۳. گالیم و روی هر یک دارای یک نوع اکسید و دو عنصر دیگر هر یک دارای دو نوع اکسید هستند. پس مجموعاً ۶ نوع اکسید به دست می‌آید:
- $Ga_2O_3/ZnO/Cu_2O/CuO/Ni_2O_3/NiO$
۴. در آرایش الکترونی فشرده یون حاصل از گالیم، بعد از نماد گاز نجیب، الکترون‌های ظرفیتی نوشته نمی‌شود؛ زیرا آرایش الکترونی $31Ga$ به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^5 4s^1$ و یون Ga^{3+} نیز، به صورت $[Ar] 3d^{10}$ است. پس آرایش الکترونی یون آن، به گاز نجیب ختم نمی‌شود.



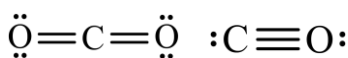
۱۱۶- کدام یک از مطالب زیر، در مورد اکسیدهای کربن درست است؟

- (۱) اکسیدی که شمار اتم‌های بیشتری دارد، بی‌رنگ و بسیار سمی است.
- (۲) اکسیدی که جفت الکترون ناپیوندی کمتری دارد، چگالی بیشتری نسبت به هوا دارد.
- (۳) اکسیدی که جرم بیشتری دارد، به تنهایی، به هنگام سوختن ناقص و در شعله زرد اجاق گاز وجود دارد.
- (۴) اکسیدی که میل ترکیبی بیشتری با هموگلوبین خون دارد، همانند گاز نیتروژن، دارای پیوند سه‌گانه است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

کربن دارای دو نوع اکسید CO و CO_2 است که ساختار لوویس آن‌ها به صورت زیر است:



اکسیدی که میل ترکیبی بیشتری با هموگلوبین خون دارد، CO است که همانند گاز نیتروژن، دارای پیوند سه‌گانه است. $\text{N} \equiv \text{N} :$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. اکسیدی که شمار اتم‌های بیشتری دارد، CO_2 است که برخلاف CO سمی محسوب نمی‌شود.
۲. اکسیدی که جفت الکترون ناپیوندی کمتری دارد، CO است که چگالی کمتری نسبت به هوا و قابلیت انتشار بسیار بالایی دارد.
۳. اکسیدی که جرم بیشتری دارد، CO_2 است که به هنگام سوختن کامل و در شعله آبی اجاق گاز وجود دارد. نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد؛ به طوری که اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد؛ اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد؛ در این حالت گفته می‌شود سوختن ناقص است. رنگ زرد شعله، نشان‌دهنده سوختن ناقص است و رنگ آبی شعله، نشان می‌دهد که وسیله گازسوز به درستی کار می‌کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد.



بخار آب + کربن دی‌اکسید → اکسیژن کافی + سوخت
 فرآورده‌های دیگر + کربن مونوکسید → اکسیژن ناکافی + سوخت



سوختن ناقص

سوختن کامل



۱۱۷- شمار الکترون‌های پیوندی در کدام مولکول، با سایر مولکول‌ها متفاوت است؟

CO (۴)

NH_3 (۳)

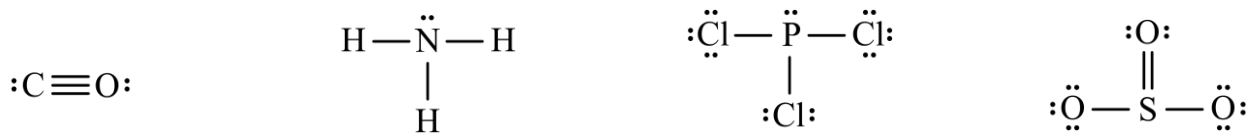
PCl_3 (۲)

SO_3 (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

ساختار لوویس مولکول‌های داده شده به صورت زیر است:



در همه مولکول‌ها به جز مولکول SO_3 ، ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد؛ در حالی که SO_3 دارای ۴ جفت الکترون پیوندی است.



۱۱۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- الف - عمده هلیوم کره زمین، در لایه‌های زیرین پوسته آن، وجود دارد.
 ب - گاز هلیوم، همانند فلز تکنسیم و گاز نیتروژن، در پزشکی و شاخه‌های آن، کاربرد دارد.
 ج - لایه‌های هواکره را می‌توان برحسب تغییرات فشار، همانند تغییرات دما، جداسازی کرد.
 د - در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره اولین گازی که از هوای مایع جداسازی می‌شود، آرگون است.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «د» (۳) «الف» و «ج» (۴) «ج» و «د»

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

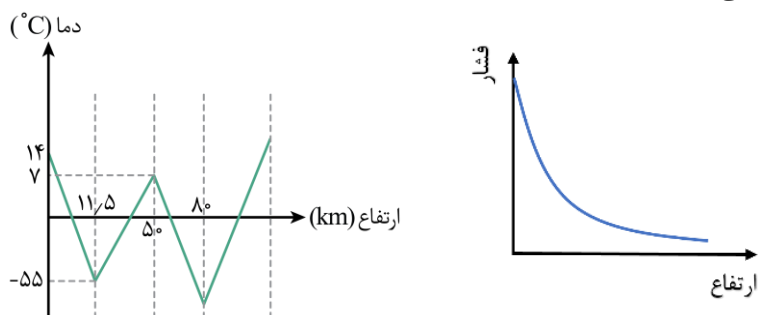
بررسی موارد:

- (الف) هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌تر هستند.
- (ب) از ^{99}Tc در پزشکی برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا یون یدید با یونی که حاوی ^{99}Tc است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود. هلیوم نیز برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود. هم‌چنین از نیتروژن در نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی، استفاده می‌شود. در جدول زیر کاربرد این سه گاز را مشاهده می‌کنید:

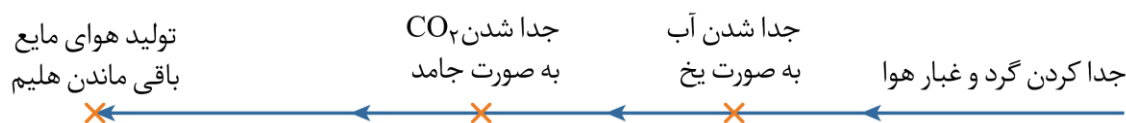
گاز	کاربرد
آرگون	ساخت لامپ رشته‌ای - محیط بی‌اثر در جوشکاری
نیتروژن	نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی، پر کردن تایر خودروها، در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی
هلیوم	پر کردن بالون‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI



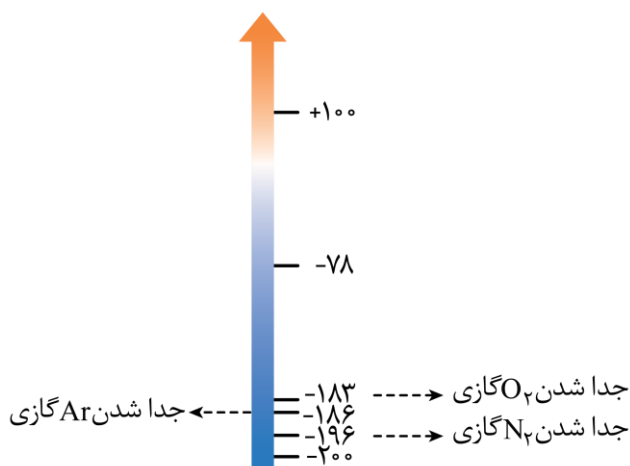
با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار به طور پیوسته کاهش می یابد و معیار خوبی برای جدا کردن لایه های هواکره از هم نیست؛ در حالی که روند تغییرات دما، می تواند لایه های بودن هواکره را نشان دهد.



در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، ابتدا آب و کربن دی اکسید به صورت جامد جداسازی می شوند.



سپس مخلوط گازی تا دمای $-200^{\circ}C$ سرد شده و هوای مایع تولید می شود. حال با افزایش دما، ابتدا گاز نیتروژن، سپس آرگون و در نهایت اکسیژن جداسازی می شوند.



۱۱۹- کدام یک از مطالب زیر در مورد فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع نادرست است؟

- (۱) گازی که کمترین درصد حجمی را در مخلوط هوای مایع دارد، دومین گازی است که از هوای مایع جداسازی می شود.
- (۲) گازی که نقطه جوش کمتری دارد، فراوان ترین گاز هواکره در هوای پاک و خشک است.
- (۳) اولین و سومین گازی که جداسازی می شوند، در همه لایه های هواکره وجود دارند.
- (۴) دومین گازی که جداسازی می شود، گازی بی رنگ، بی بو و سمی است.

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ابتدا مخلوط گازی تا دمای $-200^{\circ}C$ سرد شده و هوای مایع تولید می شود. سپس با افزایش دما، ابتدا گاز نیتروژن، سپس آرگون و در نهایت اکسیژن جداسازی می شوند. پس ترتیب جداسازی به صورت زیر است:

گاز نیتروژن



گاز آرگون



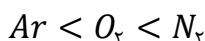
گاز اکسیژن

دومین گازی که جداسازی می شود، آرگون است که گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

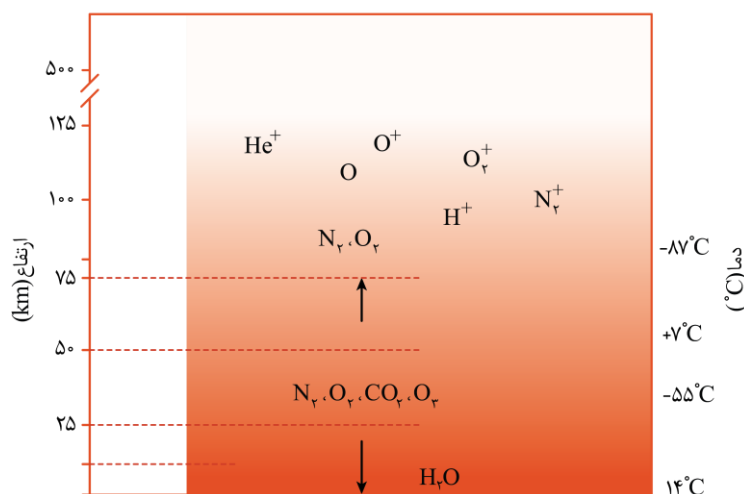
۱) گازی که کمترین درصد حجمی را در مخلوط هوای مایع دارد، آرگون است؛ زیرا ترتیب فراوانی سه گاز موجود در هوای مایع به صورت زیر است:



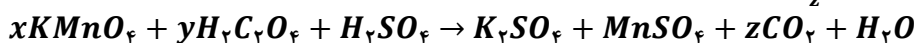
آرگون، دومین گازی است که از هوای مایع جداسازی می‌شود.

۲) گازی که نقطه جوش کمتری دارد، نیتروژن است که فراوان‌ترین گاز هواکره در هوای پاک و خشک است.

۳) اولین و سومین گازی که جداسازی می‌شوند، به ترتیب نیتروژن و اکسیژن هستند که با توجه به شکل زیر، در همه لایه‌های هواکره وجود دارند.



۱۲۰- در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، حاصل عبارت $\frac{x \times y}{z}$ کدام است؟



۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

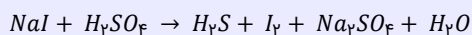
(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

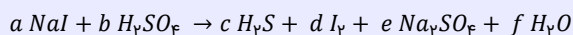


موازنه به روش ضرایب مجهول

گاهی تعدادی یا همه مواد شرکت‌کننده در واکنش را به روش واری نمی‌توان موازنه کرد. در این هنگام، به هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، ضرایب مجهول a , b , c و ... را اختصاص می‌دهیم. سپس به دنبال موازنه هر عنصر، معادله‌ای به دست می‌آید که با حل آن‌ها به ضرایب نهایی می‌رسیم:



در مرحله اول، به هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، ضریب مجهولی را اختصاص می‌دهیم:



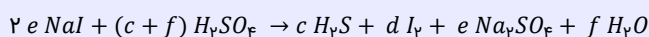
$$a = 2e$$

در سمت چپ واکنش به تعداد a عنصر Na و در سمت راست $2e$ عنصر Na داریم:

$$b = c + f$$

با موازنه H ، می‌توان نوشت:

پس برخی از ضرایب را می‌توان جایگزین کرد:



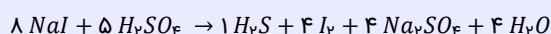
$$c + f = c + e \Rightarrow f = e$$

اکنون به موازنه S می‌پردازیم:

$$4c + 4f = 4e + f \xrightarrow{f=e} 4c = f$$

با موازنه O نیز می‌توان نوشت:

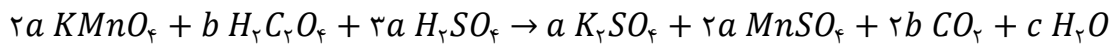
در این مرحله برای اینکه ضرایب‌های واکنش، ساده‌ترین ضرایب غیر کسری باشند، به c مقدار ۱ می‌دهیم؛ بنابراین f برابر با ۴ می‌شود. پس معادله موازنه شده، به صورت زیر است:



با توجه به اینکه اتم‌های O ، H و S در تعداد زیادی از مواد وجود دارند، موازنه واکنش به روش واری ممکن نیست. پس از روش ضرایب مجهول که در درسنامه آزمون قبل نیز توضیح داده شد، استفاده می‌کنیم. بدین منظور به K_2SO_4 ضریب a می‌دهیم. برای موازنه K ، ترکیب

$KMnO_4$ ضریب ۲a می‌گیرد. برای موازنه Mn نیز، به ترکیب $MnSO_4$ ضریب ۲a تعلق می‌گیرد. همچنین برای موازنه اتم S، H_2SO_4 ضریب ۳a می‌گیرد.

$2a KMnO_4 + H_2C_2O_4 + 3a H_2SO_4 \rightarrow a K_2SO_4 + 2a MnSO_4 + CO_2 + H_2O$
 اکنون به $H_2C_2O_4$ ضریب b می‌دهیم. با توجه به موازنه اتم C، CO_2 نیز ضریب ۲b می‌گیرد. به H_2O نیز ضریب c می‌دهیم:



موازنه دو عنصر O و H باقی‌مانده است:

$$O: 8a + 4b + 12a = 4a + 8a + 4b + c \rightarrow 8a = c \rightarrow a = 1 \quad c = 8$$

$$H: 2b + 6a = 2c \xrightarrow{\substack{c=8 \\ a=1}} b = 5$$

پس معادله موازنه شده به صورت زیر است:



بنابراین مقادیر x، y و z به ترتیب برابر با ۲، ۵ و ۱۰ است. پس عبارت داده شده برابر است با:

$$\frac{x \times y}{z} = \frac{2 \times 5}{10} = 1$$



پایه یازدهم (بخش انتخابی)

۱۲۱- آنتالپی سوختن گاز پروپن برابر با -2058 کیلوژول بر مول است. اگر ارزش سوختی گاز اتین به اندازه $1 \text{ kJ} \cdot g^{-1}$ بیشتر از ارزش

سوختی پروپن باشد، آنتالپی سوختن این ماده برابر با چند کیلوژول بر مول می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) -1344

(۳) -1400

(۲) -1248

(۱) -1300

(آسان - مسئله ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

در قدم اول، باید ارزش سوختی گازهای پروپن و اتین را محاسبه کنیم. برای محاسبه ارزش سوختی مواد مختلف در مقیاس کیلوژول بر گرم ($\text{kJ} \cdot g^{-1}$)، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{قدر مطلق آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}}$$

بر این اساس، داریم:

$$\text{ارزش سوختی پروپن} = \frac{\text{قدر مطلق آنتالپی سوختن پروپن}}{\text{جرم مولی پروپن}} = \frac{|-2058|}{42} = 49 \text{ kJ} \cdot g^{-1}$$

$$50 \text{ kJ} \cdot g^{-1} = \text{ارزش سوختی اتین} \rightarrow 49 = \text{ارزش سوختی اتین} - \text{ارزش سوختی پروپن} \rightarrow 1 = \text{ارزش سوختی اتین} - \text{ارزش سوختی پروپن}$$

در مرحله آخر، با توجه به ارزش سوختی اتین، آنتالپی سوختن این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی اتین} = \frac{\text{قدر مطلق آنتالپی سوختن اتین}}{\text{جرم مولی اتین}} \Rightarrow 50 \text{ kJ} \cdot g^{-1} = \frac{|x|}{26} \Rightarrow |x| = 1300 \text{ kJ} \Rightarrow x = -1300 \text{ kJ}$$



۱۲۲- اگر آنتالپی پیوندهای $C-C$ ، $C=C$ ، $C-H$ ، $O=O$ و $O-H$ به ترتیب برابر با 415 ، 496 ، 463 ، 348 ، 15 ، 800 ، 415 ، 496 و 463 کیلوژول بر مول باشد، به ازای سوختن هر مول بنزن در حالت گازی چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

(۴) 3179

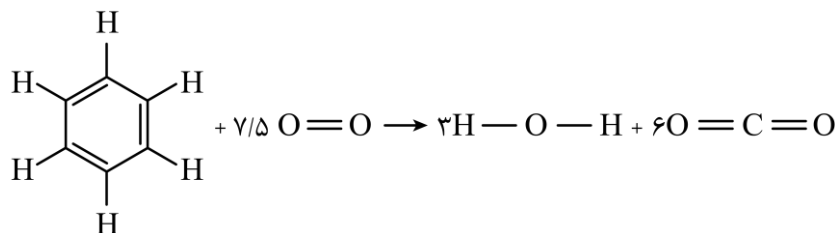
(۳) 3527

(۲) 3031

(۱) 3279



معادله سوختن کامل بنزن به صورت زیر است:



با توجه به ساختار مواد شرکت کننده در این واکنش، مقدار تغییر آنتالپی آن را محاسبه می کنیم. برای محاسبه ΔH واکنش ها به کمک مفهوم آنتالپی پیوند، از رابطه ی زیر استفاده می کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها})$$

بر این اساس، داریم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها}) \Rightarrow$$

$$\Delta H \text{ واکنش} = (6\Delta H(\text{C}-\text{H}) + 3\Delta H(\text{C}-\text{C}) + 3\Delta H(\text{C}=\text{C}) + \frac{15}{2}\Delta H(\text{O}=\text{O})) - (6\Delta H(\text{O}-\text{H}) + 12\Delta H(\text{C}=\text{O})) = 9099 - 12378 = -3279 \text{ kJ}$$



۱۲۳- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- الف - انرژی گرمایی یک پارچ آب با دمای 40°C با انرژی گرمایی یک استخر آب با دمای 40°C برابر است.
 ب - فرایند گوارش و سوخت و ساز بستنی در بدن انسان، برخلاف فرایند هم دما شدن آن با بدن، گرماده است.
 ج - آنتالپی سوختن یک نمونه از گاز اتن، در مقایسه با آنتالپی سوختن بخار اتانول و گاز پروپن منفی تر است.
 د - اگر جرم های برابر از گرافیت و الماس را بسوزانیم، انرژی حاصل از سوختن نمونه گرافیت بیشتر خواهد شد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی موارد:

- الف) دمای یک سامانه، میانگین انرژی جنبشی ذرات موجود در آن سامانه را نشان می دهد. مقدار انرژی گرمایی یک سامانه، علاوه بر دمای آن سامانه، به جرم مواد موجود در آن نیز بستگی دارد. از آنجا که جرم آب موجود در استخر خیلی بیشتر از جرم آب موجود در پارچ است، پس می توان گفت انرژی گرمایی استخر آب خیلی بیشتر از انرژی گرمایی پارچ آب خواهد بود.
- ب) بستنی دمای پایین تری نسبت به بدن انسان دارد، پس با ورود آن به بدن، مقداری گرما از بدن گرفته (فرایند گرماگیر) و با بدن هم دما می شود. پس از آن، بستنی وارد روده ها شده و با انجام فرایندهای گرماده روی آن، انرژی موجود در بستنی آزاد می شود.
- ج) بین نمونه های مختلفی از هیدروکربن ها، مقدار گرمای حاصل از سوختن نمونه ای که جرم بیشتری داشته باشد در مقایسه با سایر نمونه ها منفی تر است. مثلاً مقدار گرمای حاصل از سوختن یک مول پروپن (۴۲ گرم پروپن) در مقایسه با مقدار گرمای حاصل از سوختن یک مول اتن (۲۸ گرم اتن) بیشتر است چراکه جرم ۱ مول پروپن در مقایسه با جرم ۱ مول اتن بیشتر است.
- د) چون قدر مطلق آنتالپی سوختن الماس بیشتر از آنتالپی سوختن گرافیت است، پس می توان گفت در صورت سوزاندن جرم های برابر از الماس و گرافیت، از سوختن نمونه الماس گرمای بیشتری آزاد می شود.



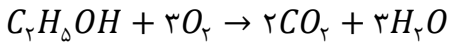
۱۲۴- اگر آنتالپی سوختن اتانول مایع برابر با ۱۳۶۵- کیلوژول بر مول باشد، با انرژی حاصل از سوختن ۶/۹ گرم اتانول، به شرطی که بازده درصدی واکنش برابر با ۲۵٪ باشد، دمای چند گرم آب را می‌توان به اندازه‌ی ۵۰°C افزایش داد؟
(گرمای ویژه آب ۴/۲ J · g⁻¹ · °C⁻¹ است. $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۵۱۶/۵ (۲) ۴۸۷/۵ (۳) ۲۵۸/۲۵ (۴) ۲۴۳/۷۵

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

معادله واکنش سوختن اتانول به صورت زیر است:



با توجه به جرم اتانول مصرف شده، مقدار انرژی حاصل از سوختن این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ kJ انرژی} = 6/9 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{1365 \text{ kJ انرژی}}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{1000 \text{ J انرژی}}{1 \text{ kJ انرژی}} \times \frac{25 \text{ J عملی}}{100 \text{ J انرژی}} = 51187/5 \text{ J}$$

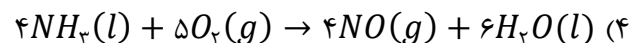
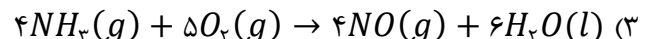
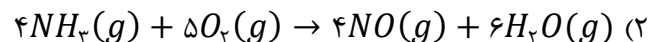
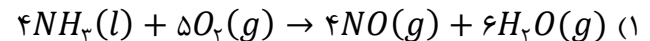
در مرحله بعد، با توجه به مقدار انرژی آزاد شده، جرم آبی که دمای آن را می‌توان افزایش داد محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \implies 51187/5 = m \times 4/2 \times 50 \implies m = 243/75 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، با این مقدار از انرژی می‌توان دمای ۲۴۳/۷۵ گرم آب را افزایش داد.



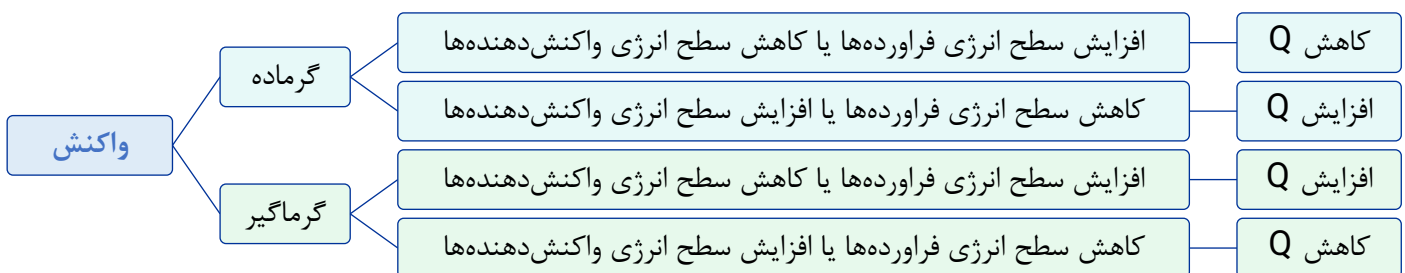
۱۲۵- گاز آمونیاک بر اساس یک فرایند گرماده اکسایش پیدا می‌کند. گرما آزاد شده در کدام یک از معادله‌های زیر در مقایسه با سایر موارد کمتر است؟



پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

نوع واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها، مقدار واکنش‌دهنده‌های مصرف شده و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده در واکنش، از جمله عوامل مؤثر بر انرژی مبادله شده در یک واکنش شیمیایی هستند. با تغییر حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و یا فراورده‌های تولید شده در یک واکنش شیمیایی، مقدار انرژی مبادله شده در آن واکنش نیز تغییر می‌کند. نمودار زیر، روند تغییر مقدار Q را در حالت‌های مختلف نشان می‌دهد.



فرایند اکسایش آمونیاک گرماده است، پس با افزایش پایداری (کاهش سطح انرژی) واکنش‌دهنده‌ها و کاهش پایداری (افزایش سطح انرژی) فراورده‌ها، گرمای آزاد شده طی این واکنش کاهش پیدا می‌کند. مقایسه سطح انرژی حالت‌های مختلف یک ماده به صورت زیر است:

جامد > مایع > گاز : سطح انرژی

بر این اساس، در واکنش $4NH_3(l) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ سطح انرژی واکنش‌دهنده (آمونیاک) در پایین‌ترین حالت ممکن و سطح انرژی فراورده (آب) در بالاترین حالت ممکن بوده و مقدار گرمای آزاد شده در این واکنش نیز کمتر از مقدار گرمای آزاد شده در سایر واکنش‌ها است.





۱۲۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف - اگر در یک سامانه، گاز N_2O_4 به NO_2 تجزیه شود، دمای محیط اطراف آن سامانه افزایش می‌یابد.
 ب - یک گلوله آهن گداخته شده در مقایسه با یک استخر آب با دمای $50^\circ C$ ، انرژی گرمایی بیشتری دارد.
 ج - اگر ظرفیت گرمایی نمونه‌هایی از آب و روغن زیتون برابر باشد، جرم نمونه روغن زیتون بیشتر خواهد بود.
 د - اگر حجم یک مول گاز برابر $30L$ باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات این ماده به یقین بیشتر از مقداری آب $0^\circ C$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

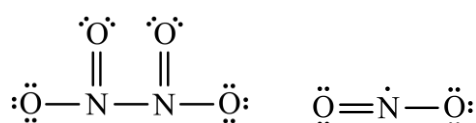
پاسخ: گزینه ۱

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

فقط عبارت (ج) درست است.

بررسی موارد:

تصاویر زیر ساختار ترکیب‌های NO_2 و N_2O_4 را نمایش می‌دهد:



واکنش تجزیه گاز N_2O_4 به NO_2 گرماگیر بوده و با گرفتن گرما از محیط اطراف، دمای محیط را کاهش می‌دهد.

واکنش‌های گرماگیر و گرماده

به‌عنوان یک قانون کلی، تجزیه پیوند گرماگیر بوده و با گرفتن انرژی از محیط اطراف، دمای آن را کاهش می‌دهد. توجه داریم که در فرایندهای گرماگیر، انرژی فراورده‌ها بیشتر از انرژی واکنش‌دهنده‌هاست. تشکیل پیوند نیز یک واکنش گرماده بوده و با دادن انرژی به محیط اطراف، دمای آن را افزایش می‌دهد. توجه داریم که در فرایندهای گرماده، انرژی مواد واکنش‌دهنده بیشتر از فراورده‌ها است.

انرژی گرمایی، به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده گفته می‌شود و به عواملی مثل جرم، دما و جنس آن نمونه بستگی دارد. با توجه به اینکه جرم آب موجود در استخر به مراتب از گلوله آهن بیشتر است، انرژی گرمایی آن نیز نسبت به گلوله آهنی بیشتر است.

ظرفیت گرمایی به گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه به اندازه $1^\circ C$ گفته می‌شود و با حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه در جرم نمونه، رابطه مستقیم دارد. ظرفیت گرمایی ویژه گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه 1 گرمی از ماده به اندازه $1^\circ C$ گفته می‌شود. ظرفیت گرمایی ویژه روغن نسبت به آب کمتر است، پس برای اینکه ظرفیت گرمایی دو نمونه برابر باشد، باید جرم نمونه روغن بیشتر از آب باشد.

چربی و روغن

روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد. هرچقدر که تعداد پیوندهای دوگانه در یک نمونه از روغن بیشتر باشد، آن نمونه از روغن با سرعت بالاتری با محلول برم واکنش داده و آن را بی‌رنگ می‌کند.

باتوجه به قانون گازها ($PV = nRT$)، حجم یک نمونه گاز با حاصل تقسیم دما به فشار آن نمونه ($\frac{T}{P}$) رابطه مستقیم دارد. در شرایط استاندارد (دمای $0^\circ C$ و فشار $1 atm$)، مقدار 1 مول از هر گازی 22.4 لیتر حجم دارد. در شرایط ذکرشده، حجم 1 مول گاز 30 لیتر شده است، پس می‌توان گفت نسبت $\frac{T}{P}$ در این نمونه گاز بیشتر از حالت استاندارد است ولی نمی‌توان به یقین گفت که دما در این شرایط بیشتر از شرایط استاندارد است. توجه داریم دمای یک نمونه نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی ذرات آن نمونه است.



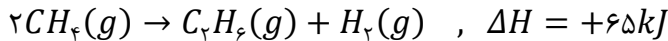
۱۲۷- با توجه به واکنش $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g), \Delta H = +65 kJ$ ، آنتالپی پیوند $H-H$ برابر چند کیلوژول بر مول بوده و به ازای مصرف ۳ مول گاز متان در این واکنش، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ (میانگین آنتالپی پیوندهای اشتراکی $C-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر ۴۲۴ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

(۱) $97/5 - 435$ (۲) $97/5 - 453$ (۳) $48/75 - 435$ (۴) $48/75 - 453$

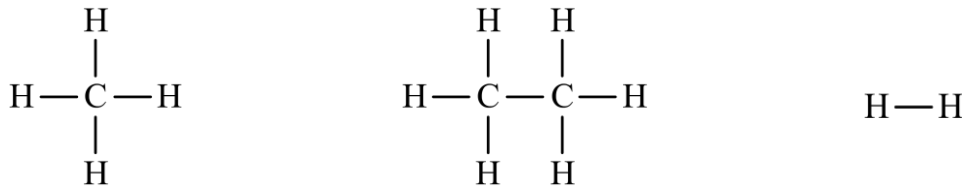
پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مسئله - ۱۱۰۲)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ساختار مواد شرکت کننده در این واکنش به صورت زیر است:



یکی از راه‌های محاسبه غیرمستقیم آنتالپی یک واکنش، استفاده از آنتالپی پیوندها است. به این منظور از فرمول زیر استفاده می‌شود:

(مجموع آنتالپی پیوند مواد فراورده) - (مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش دهنده) $= \Delta H$ واکنش

با استفاده از آنتالپی واکنش و آنتالپی پیوندهای $C-H$ و $C-C$ ، آنتالپی پیوند $H-H$ را محاسبه می‌کنیم:

$$+65 = (8 \times (C-H)) - (1 \times (C-C) + 6 \times (C-H) + 1 \times (H-H)) \Rightarrow$$

$$+65 = 3392 - (348 + 2544 + H-H) \Rightarrow H-H = 435 kJ \cdot mol^{-1}$$

در قدم آخر، مقدار انرژی مبادله شده حاصل از مصرف ۳ مول متان را به دست می‌آوریم:

$$? kJ = 3 mol CH_4 \times \frac{65 kJ}{2 mol CH_4} = 97/5 kJ$$



۱۲۸- یک ورقه از جنس فلز آلومینیم به جرم $200g$ با گرمای ویژه $0/9 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $370^\circ C$ در $960g$ اتانول با گرمای ویژه $2/4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب در رابطه با این فرایند نادرست است؟ (گرمای ویژه یک نمونه از آب، برابر $4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

- (۱) تغییر مقدار انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییر مقدار انرژی گرمایی اتانول است.
- (۲) در مقایسه با دمای آغازی ورقه آلومینیم، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی اتانول، نزدیک تر است.
- (۳) اگر به جای اتانول، 300 گرم آب $25^\circ C$ به کار رود، دمای تعادلی سامانه، بالاتر از دمای تعادلی فعلی خواهد بود.
- (۴) میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات فلز آلومینیم، بیشتر از میانگین تندی و انرژی جنبشی اتانول تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مسئله و مفهومی - ۱۱۰۲)

اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین‌تری دارد جاری می‌شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود. این شرایط به تعادل گرمایی معروف بوده و برای برقرار شدن آن، مقدار گرمای خارج شده از جسم گرم‌تر باید با مقدار گرمای جذب شده توسط جسم سردتر برابر باشد. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت با قرار گرفتن ورقه آلومینیمی در اتانول، این دو به تعادل دمایی می‌رسند و هم‌دمای می‌شوند. انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی کاهش و انرژی گرمایی اتانول افزایش می‌یابد. تغییرات انرژی گرمایی ورقه آلومینیمی قرینه تغییرات انرژی گرمایی اتانول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲

با توجه به اینکه مجموع تغییرات انرژی گرمایی اتانول و ورقه آلومینیمی برابر با صفر است، دمای تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$m_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_2 c_2 (\theta_2 - \theta) = 0 \Rightarrow 200 \times 0/9 \times (370 - \theta) + 960 \times 2/4 \times (25 - \theta) = 0 \Rightarrow \theta = 50^\circ C$$

دمای تعادل $50^\circ C$ است که به دمای آغازی اتانول نزدیک‌تر است.



۳ دمای تعادل در صورت استفاده از آب را محاسبه می‌کنیم:

$$m_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_2 c_2 (\theta_2 - \theta) = 0 \implies 200 \times 0.9 \times (370 - \theta) + 300 \times 4.2 \times (25 - \theta) = 0 \implies \theta = 68/125^\circ\text{C}$$

بنابراین در صورت استفاده از ۳۰۰ گرم آب با 25°C ، در مقایسه با ۹۶۰ گرم اتانول با دمای 25°C ، دمای تعادل بیشتر خواهد بود. تغییرات دمایی ورقه آلومینیمی بیشتر از اتانول است، بنابراین تغییرات میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی حرکت ذرات سازنده ورقه آلومینیمی بیشتر از تغییرات میانگین انرژی جنبشی و تندی حرکت ذرات سازنده اتانول است.



۱۲۹- برای بالا بردن دمای یک قطعه حلبی (آلیاژی از آهن و قلع) به جرم $3/2$ کیلوگرم از 25°C به 498K ، به گرمای حاصل از سوختن کامل ۵ گرم گاز متان با ارزش سوختی $56\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ نیاز است. درصد جرمی فلز قلع در این قطعه کدام است و از سوختن 0.5 مول متان چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه قلع و آهن را به ترتیب برابر $0.45\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و $0.4\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$448 - 25 \quad (4)$$

$$445 - 25 \quad (3)$$

$$448 - 20 \quad (2)$$

$$445 - 20 \quad (1)$$

(سخت - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا آنتالپی سوختن متان را حساب می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن}}|}{\text{جرم مولی}} \rightarrow |\Delta H_{\text{سوختن}}| = 56 \times 16 = 896\text{ kJ}$$

بنابراین بر اثر سوختن کامل یک مول متان ۸۹۶ کیلوژول و بر اثر سوختن کامل 0.5 مول از این ترکیب، ۴۴۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. در ادامه گرمای حاصل از سوختن کامل ۵ گرم گاز متان را برحسب ژول محاسبه می‌کنیم:

$$? J = 5\text{ g CH}_4 \times \frac{56\text{ kJ}}{1\text{ g CH}_4} \times \frac{1000\text{ J}}{1\text{ kJ}} = 280000\text{ J}$$

اگر جرم فلزهای قلع و آهن موجود در قطعه حلبی را بر حسب گرم به ترتیب با m_1 و m_2 نمایش دهیم، خواهیم داشت:

$$Q = m_1 c_1 \Delta\theta + m_2 c_2 \Delta\theta = (m_1 c_1 + m_2 c_2) \times (\theta_2 - \theta_1) = (m_1 \times 0.4 + m_2 \times 0.45) \times (\theta_2 - \theta_1) = (0.4m_1 + 0.45m_2) \times (498 - 273 - 25) = 280000\text{ J}$$

$$\rightarrow 0.4m_1 + 0.45m_2 = 1400 \quad (1)$$

اما مجموع جرم دو فلز در قطعه حلبی برابر با $3/2$ کیلوگرم یا ۳۲۰۰ گرم است؛ پس داریم:

$$m_1 + m_2 = 3200 \quad (2)$$

از جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱)، جرم فلز قلع (m_1) را پیدا می‌کنیم:

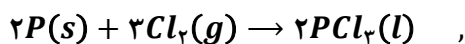
$$0.4m_1 + 0.45(3200 - m_1) = 1400 \rightarrow 0.4m_1 - 0.45m_1 + 1440 = 1400 \rightarrow m_1 = \frac{40}{0.05} = 800\text{ g}$$

در نهایت درصد جرمی فلز قلع را در قطعه حلبی مربوطه حساب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی فلز قلع} = \frac{\text{جرم فلز قلع}}{\text{جرم حلبی}} \times 100 = \frac{800}{3200} \times 100 = 25\text{ درصد}$$



۱۳۰- برای افزایش دمای ۱۵ مول آهن ($c_{\text{آهن}} = 0.45\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$) از 280K به 300K ، چند کیلوژول انرژی لازم است و این مقدار انرژی، با مصرف چند مول گاز کلر در واکنش زیر به‌دست می‌آید؟ ($Fe = 56\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



$$\Delta H = -54\text{ kJ}$$

$$0.42 - 7/56 \quad (4)$$

$$0.42 - 3/78 \quad (3)$$

$$0.21 - 7/56 \quad (2)$$

$$0.21 - 3/78 \quad (1)$$

ابتدا جرم آهن را به دست می آوریم. در این رابطه، داریم:

$$? g Fe = 15 \text{ mol Fe} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 840 \text{ g}$$

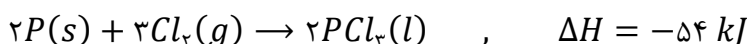
گرمای مبادله شده توسط اجسام را با نماد Q نشان می دهند که واحد آن در مقیاس SI ، معادل با ژول (J) است. برای حساب کردن گرمای جذب یا آزاد شده در فرایندهایی که با تغییر دمای یک جسم همراه هستند، می توان از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ استفاده کرد. در این رابطه، مولفه c معادل با ظرفیت گرمایی ویژه یا همان گرمای ویژه است.

یکای رایج دما، درجه ی سلسیوس ($^{\circ}C$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلوین (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلوین با نماد T نشان داده می شود. رابطه ی بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی $1^{\circ}C$ با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلوین (ΔT) است.

با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سؤال، انرژی لازم برای افزایش دمای آهن را محاسبه می کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = mc\Delta K \Rightarrow Q = 840 \times 0.45 \times (300 - 280) \Rightarrow Q = 7560 \text{ J} = 7.56 \text{ kJ}$$

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



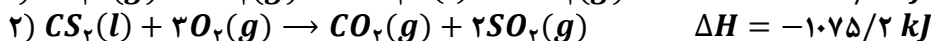
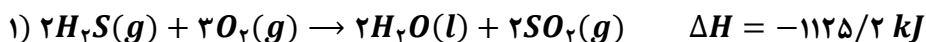
بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } Cl_2 = 7.56 \text{ kJ} \times \frac{3 \text{ mol } Cl_2}{54 \text{ kJ}} = 0.42 \text{ mol}$$



۱۳۱- با توجه به واکنش های زیر، برای تولید $13/2$ گرم گاز CO_2 طبق معادله $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g)$ ، چند کیلوژول انرژی مبادله شده و این مقدار گاز کربن دی اکسید را بر اثر سوزاندن کامل چند گرم گلوکز می توان تولید کرد؟

$$(O = 16 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g. \text{mol}^{-1})$$



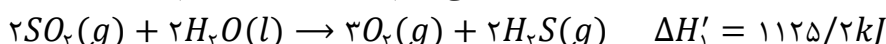
$$18 - 15 \text{ (۴)}$$

$$18 - 30 \text{ (۳)}$$

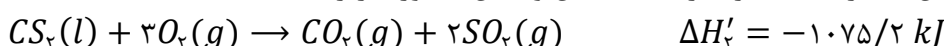
$$9 - 15 \text{ (۲)}$$

$$9 - 30 \text{ (۱)}$$

آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش تجربی اندازه گیری کرد، زیرا برخی از آن ها مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی شوند. شیمی دان ها برای تعیین ΔH چنین واکنش هایی از روش های دقیق دیگری همانند قانون هس (جمع پذیری گرمای واکنش ها) بهره می برند. برای استفاده از قانون هس، در ابتدا باید با توجه به معادله واکنش های داده شده، واکنش نهایی را تشکیل دهیم. هیدروژن سولفید در واکنش خواسته شده با ضریب ۲ در سمت فراورده ها قرار دارد، درحالی که این ماده در واکنش ۱ با ضریب ۲ در سمت واکنش دهنده مصرف می شود. بر این اساس، واکنش ۱ را در ۱- ضرب می کنیم. بر این اساس، داریم:



ترکیب CS_2 ، در واکنش خواسته شده با ضریب ۱ در سمت واکنش دهنده قرار دارد و در واکنش ۲ نیز با ضریب ۱ در سمت واکنش دهنده مصرف می شود. بر این اساس، می توان گفت واکنش ۲ نیازی به تغییر ندارد. معادله این واکنش به صورت زیر است:



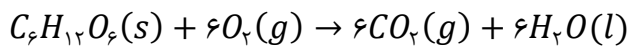
سپس با جمع ΔH واکنش های تغییر یافته، مقدار ΔH واکنش نهایی را محاسبه می کنیم:

$$\Delta H_T = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 = 1125/2 + (-1075/2) = 50 \text{ kJ}$$

در پایان با استفاده از تغییر آنتالپی واکنش نهایی، مقدار انرژی مصرف شده به ازای ۱۳/۲ گرم کربن دی اکسید به دست می آوریم:

$$\text{انرژی } 50 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{13.2 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 15 \text{ kJ}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۱۵ کیلوژول انرژی مبادله می شود. معادله واکنش سوختن گلوکز به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 13.2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 9 \text{ g}$$



۱۳۲- کدام یک از عبارات های زیر نادرست است؟

- (۱) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری های شایع در ایران بوده که مصرف بی رویه نان و شکر در ایجاد آن نقش به سزایی دارد.
- (۲) خوردن عسل، قند خون را افزایش و خوردن اسفناج، می تواند بدنی را که فقر آهن دارد، به حالت طبیعی برگرداند.
- (۳) گوشت ماهی، برخلاف گوشت قرمز، افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین ها و مواد معدنی است.
- (۴) انسان ها بعد از نخستین انقلاب صنعتی، توانستند حبوبات و غلات را به میزان انبوهی تولید کنند.

(آسان - حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

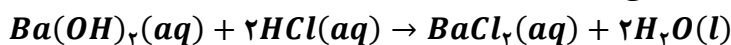
گوشت قرمز و گوشت ماهی، افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین ها و مواد معدنی است.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری های رایج در ایران است که مصرف بی رویه موادی با قند بالا مانند نان و شکر در ایجاد آن نقش به سزایی داشته است.
- ۲) بدن ما برای انجام فعالیت های ارادی و غیر ارادی به انرژی نیاز دارد. برای نمونه هنگامی که قند خون پایین است با خوردن سیب و نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.
- ۴) نیاکان ما اغلب وقت خود را صرف تهیه وعده های غذایی می کردند، به طوری که در طول روز اغلب در جستجوی غذا و جمع آوری دانه های خوراکی بودند. آن ها به تدریج یاد گرفتند که دانه ها را بکارند و فراورده ها را درو کنند. فرآیندی که نخستین انقلاب در کشاورزی بود و باعث شد انسان ها حبوبات و غلات را به میزان انبوهی تولید کنند.



۱۳۳- مطابق واکنش زیر، محلولی به جرم ۲۰۰ گرم از باریم هیدروکسید با درصد جرمی ۳۴/۲ درصد را با مقداری HCl واکنش می دهیم. اگر به آب تولید شده طی این فرآیند، ۲/۱۶ کیلوژول گرما داده شود، دمای آن 50°C افزایش می یابد. بر این اساس، بازده واکنش انجام شده چند درصد بوده است؟ (گرمای ویژه آب برابر ۴ ژول بر گرم بر درجه سانتی گراد است. $Ba = 137, O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۸۷ (۴)

۵۶ (۳)

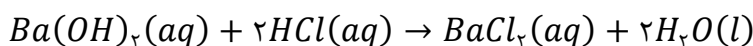
۷۵ (۲)

۶۸ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



برای حل این سؤال باید جرم آب تولید شده به صورت عملی و نظری را حساب کرد. جرم آب تولید شده به صورت نظری را از جرم باریم اکسید و جرم آب تولید شده به صورت عملی را از تغییر دما به دست می آوریم.

ابتدا جرم آب تولید شده به صورت عملی، طی این واکنش شیمیایی را محاسبه می کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

گرمای مبادله شده به ازای تغییرات دمای یک جسم:

در این رابطه Q, m, c و $\Delta\theta$ به ترتیب معادل گرمای مبادله شده، جرم ماده، گرمای ویژه و تغییرات دما است.



در این رابطه اگر مقدار Q را برحسب کیلوژول در فرمول قرار دهیم، مقدار جرم نیز برحسب کیلوگرم به دست خواهد آمد.

$$Q = m \times c \times \Delta\theta \Rightarrow 2160 = m \times 4 \times 50 \Rightarrow m = 10/8 \text{ g}$$

از روی فرمول درصد جرمی می‌توان جرم باریم هیدروکسید را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 34/2 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{200} \times 100 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 68/4 \text{ g}$$

اکنون می‌توان مقدار نظری آب را در واکنش به دست آورد:

$$? \text{ g } H_2O = 68/4 \text{ g } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{171 \text{ g } Ba(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 14/4 \text{ g}$$

در نهایت، می‌توان بازده درصدی واکنش را به صورت زیر به دست آورد:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{10/8}{14/4} \times 100 = 75\%$$

پس بازده واکنش برابر با ۷۵ درصد است.



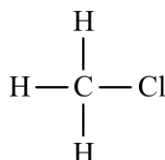
۱۳۴- کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- (۱) در مولکول CH_3Cl ، مقدار میانگین آنتالپی پیوند حاوی اتم هالوژن، کمتر از پیوندهای دیگر است.
- (۲) مقدار گرمای جذب شده توسط واکنش $2Br_2(g) \rightarrow 4Br(g)$ ، نصف مقدار آنتالپی پیوند $Br-Br$ است.
- (۳) به کار بردن واژه میانگین آنتالپی پیوند برای پیوند $H-Cl$ ، مناسب‌تر از به کار بردن واژه آنتالپی پیوند برای آن است.
- (۴) آنتالپی پیوند کربن - اکسیژن در مولکول کربن مونوکسید، کمتر از میانگین آنتالپی پیوند آن در مولکول کربن دی‌اکسید است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فرمول ساختاری مولکول CH_3Cl به صورت زیر است:



مقایسه آنتالپی‌ها پیوند

آنتالپی پیوند میان دو اتم که نشان‌دهنده قدرت پیوند است، به جاذبه میان الکترون‌های پیوندی و هسته این دو اتم بستگی دارد. مسلماً هر چه جاذبه میان دو اتم بیشتر باشد، پیوند نیز قوی‌تر است. به طور کلی هر چه فاصله هسته‌ها از الکترون‌ها کمتر باشد، جاذبه آن پیوند بیشتر می‌شود؛ بنابراین هر چه طول پیوند کمتر باشد، آنتالپی پیوند نیز بیشتر است.

به طور کلی، هر چه شعاع اتم‌های دخیل در پیوند کوچک‌تر و مرتبه پیوند بیشتر باشد، شعاع پیوند کمتر می‌شود. بنابراین، به صورت کلی آنتالپی پیوند سه‌گانه نسبت به پیوند دوگانه و آن هم نسبت به پیوند یگانه بیشتر است. برای مثال، داریم:

$$\Delta H(N-N) < \Delta H(N=N) < \Delta H(N \equiv N)$$

$$\Delta H(C-C) < \Delta H(C=C) < \Delta H(C \equiv C)$$

همچنین غالباً، هر چه شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر خواهد بود. به طور مثال، داریم:

$$F < Cl < Br < I \Rightarrow \Delta H(H-F) > \Delta H(H-Cl) > \Delta H(H-Br) > \Delta H(H-I)$$

در این مولکول دو پیوند $C-H$ و $C-Cl$ وجود دارد. با توجه به کمتر بودن شعاع H نسبت به Cl می‌توان گفت که آنتالپی پیوند $C-H$ بیشتر از آنتالپی پیوند $C-Cl$ است.

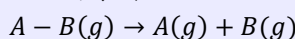


بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ مقدار گرمای جذب شده در فشار ثابت توسط ۱ مول پیوند کووالانسی (اشتراکی) در حالت گازی و تبدیل به اتم‌های گازی سازنده، معادل با آنتالپی پیوند است. برای مثال در واکنش $H_2(g) + 436 \text{ kJ} \rightarrow 2H(g)$ ، آنتالپی پیوند $H-H$ برابر با ۴۳۶ کیلوژول است. در مثال داده شده در این عبارت یعنی $2Br_2(g) + Q \rightarrow 4Br(g)$ ، مقدار Q ، دو برابر مقدار آنتالپی پیوند $Br-Br$ است.

آنتالپی پیوند

به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی میان دو اتم در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند. برای شکستن پیوند همواره به انرژی نیاز است؛ بنابراین آنتالپی پیوند همواره مثبت است. تغییر آنتالپی واکنش مقابل، معادل آنتالپی پیوند $A-B$ است:



بنابراین، شرط آن‌که گرمای مبادله شده در یک واکنش برابر آنتالپی پیوند باشد این است که در آن واکنش یک مول پیوند کووالانسی میان دو اتم شکسته شود و مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز به حالت گازی باشند.

۳ واژه میانگین آنتالپی پیوند برای مولکول‌های دو اتمی به کار نمی‌رود؛ چون در مولکول‌های دو اتمی مثل Cl_2 ، فقط یک پیوند $Cl-Cl$ وجود دارد، ولی در مولکول چند اتمی متان (CH_4)، ۴ پیوند $C-H$ موجود است. انرژی لازم برای شکسته شدن هر کدام از پیوندهای $C-H$ در متان، با دیگری متفاوت است؛ لذا شیمی‌دان‌ها برای مولکول‌هایی از این دست، واژه میانگین آنتالپی پیوند را به کار می‌برند. مولکول HCl ، دو اتمی بوده و فقط دارای یک پیوند $H-Cl$ است؛ لذا نیازی به استفاده از میانگین آنتالپی پیوند برای آن نیست.

۴ پیوند کربن-اکسیژن در مولکول کربن مونوکسید (CO)، به صورت $C \equiv O$ بوده و پیوندی سه‌گانه است، درحالی‌که پیوند کربن-اکسیژن در مولکول کربن دی‌اکسید (CO_2)، به صورت $C=O$ بوده و پیوندی دوگانه است. می‌دانیم که آنتالپی پیوند سه‌گانه $C \equiv O$ به علت مرتبه پیوند، بیشتر از پیوند دوگانه $C=O$ است.



۱۳۵- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

- الف - اگر انحلال شکر در چای فرایندی گرماگیر باشد، بر اثر این انحلال، دمای چای افزایش می‌یابد.
 ب - در واکنش فرضی تبدیل الماس به گرافیت گرما آزاد خواهد شد و سطح انرژی کربن کاهش می‌یابد.
 ج - اگر در واکنش سوختن متان، به جای گاز اکسیژن از گاز اوزون استفاده شود، گرمای تولیدشده کاهش می‌یابد.
 د - گرمای لازم برای فرازش یک نمونه از یک ماده خالص، همواره بیشتر از گرمای لازم برای ذوب همان نمونه است.
 (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

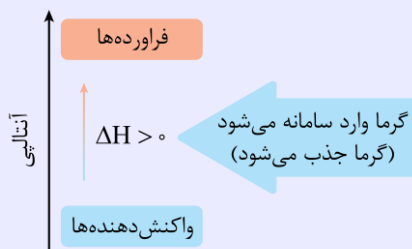
بررسی موارد:

الف با انجام یک واکنش گرماگیر، گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود که موجب کاهش دمای محیط می‌گردد. پس اگر انحلال یک ماده در آب گرماگیر باشد، پس از حل شدن در آب، دمای محلول کاهش می‌یابد.

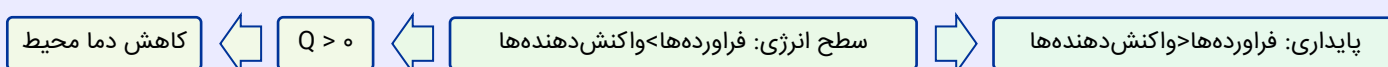


واکنش گرماگیر

به واکنشی که در حین انجام گرفتن، گرما مصرف کند، واکنش گرماگیر می‌گوییم. در این فرایند مجموع سطح انرژی فراورده‌ها بیشتر از مجموع سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است. برای افزایش سطح انرژی باید گرما از محیط پیرامون سامانه واکنش دریافت شود، پس در این واکنش‌ها انتقال گرما از محیط به سامانه دیده می‌شود. با گرفتن گرما از محیط، میزان انرژی گرمایی محیط و در نتیجه آن دمای محیط کاهش می‌یابد. در این حالت علامت گرما (Q) و تغییر آنتالپی واکنش (ΔH) مثبت است. از آن‌جاکه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها است، واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فراورده‌ها هستند. به بیان دیگر فراورده‌ها واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند. نمودار زیر مربوط به واکنش گرماگیر است:



در رابطه با این واکنش‌ها داریم:



الماس و گرافیت دو دگرشکل طبیعی کربن هستند. سطح انرژی الماس بیشتر از سطح انرژی گرافیت بوده و گرافیت پایدارتر است. پس در واکنش فرضی تبدیل الماس به گرافیت، یک ماده با انرژی بیشتر به یک ماده با انرژی کمتر تبدیل می‌شود. این اختلاف سطح انرژی، با آزاد شدن گرما همراه بود و واکنش انجام‌شده گرماده است.

نکته‌ای که در کتاب درسی نیست اما باید بدانید!!!

در شیمی اگر بتوان برای یک ماده چند حالت در نظر گرفت، منظور پایدارترین حالت آن ماده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (دمای اتاق) و فشار یک اتمسفر است مگر آن‌که شرایط دیگری قید شود. به عنوان مثال:

وقتی از عبارت آب استفاده می‌شود، منظور حالت مایع آن است و نه بخار آب و یخ. الماس و گرافیت دو دگرشکل طبیعی کربن هستند. (کربن دگرشکل‌های دیگری مانند C_{60} و C_{70} دارد که مصنوعی هستند.) الماس قوی‌ترین رسانای گرما و گرافیت رسانای قوی جریان الکتریکی است. اما در کتاب درسی، کربن را رسانای جریان الکتریکی و عایق گرما معرفی می‌کند. علت این موضوع آن است که وقتی تنها از واژه کربن استفاده می‌شود، منظور پایدارترین فرم کربن در دما و فشار اتاق یعنی گرافیت است. گازهای نجیب در بازه‌های دمایی حالت مایع دارند، اما پایدارترین حالت آن‌ها در دما و فشار اتاق، گازی است.

سطح آنتالپی اوزون بیشتر از اکسیژن بوده و اکسیژن پایدارتر است. همچنین واکنش سوختن متان گرماده است و هر چه سطح انرژی (آنتالپی) واکنش‌دهنده‌های آن بیشتر باشد، آنتالپی واکنش منفی‌تر شده و گرمای بیشتری آزاد می‌شود. پس اگر در واکنش سوختن متان به جای اکسیژن با سطح آنتالپی کم، از اوزون با سطح انرژی بالاتر شرکت کند، گرمای بیشتری آزاد خواهد شد.

نمودار مقابل سطح انرژی مواد را در حالت‌های مختلف فیزیکی نمایش می‌دهد:



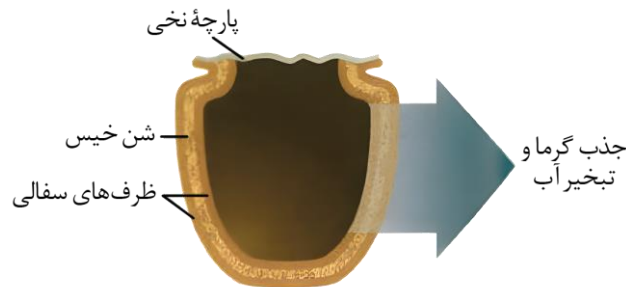
در فرازش ماده از حالت جامد به گاز و در ذوب ماده از حالت جامد به مایع تبدیل می‌شود. بنابراین در فرایند فرازش نسبت به فرایند ذوب، گرمای بیشتری به ماده جامد داده خواهد شد تا به حالتی با انرژی بالاتر تبدیل شود.



۱۳۶- کدام یک از مطالب زیر در مورد یخچال صحرایی نادرست است؟

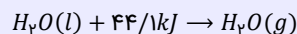
- (۱) هوای محیط پیرامون از پوشش بالایی یخچال وارد سامانه یخچال می‌شود.
- (۲) پوشش بالایی و میان دو بدنه داخلی و خارجی یخچال صحرایی مرطوب است.
- (۳) با تبخیر آب از بدنه داخلی یخچال، دمای فضای درونی یخچال کاهش می‌یابد.
- (۴) گرمای مبادله‌شده در آن ناشی از تفاوت در انرژی گرمایی واکنش‌دهنده و فراورده است.

یخچال صحرایی برای خنک نگه داشتن مواد غذایی توسط محمد باه‌آبا ساخته شده است. در این یخچال دو ظرف سفالی که از خاک رس ساخته شده‌اند؛ درون یکدیگر قرار گرفته‌اند و فضای خالی بین این دو ظرف، توسط شن خیس پر شده است. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است. شکل زیر ساختار یکی از این یخچال‌ها را نشان می‌دهد:



یخچال صحرایی

یخچال صحرایی دستگاهی ساده و ارزان است که توسط محمد باه‌آبا، معلم نیجریایی طراحی شده است. این دستگاه از دو ظرف سفالی درون هم ساخته شده و فضای میان این دو ظرف با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است که از این محل تهویه هوا به آسانی انجام می‌شود. آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی با گرفتن گرمای مواد درون ظرف سفالی داخلی تبخیر می‌شود، آب با جذب گرما از مواد درون ظرف، منجر به خنک شدن و سالم ماندن مواد غذایی درون این یخچال می‌شود. فرایند انجام‌شده به صورت زیر است:



در یخچال صحرایی آب در بدنه ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. پس تبخیر در سطح ظرف بیرونی انجام خواهد گرفت. گرمای مورد نیاز تبخیر، از محیط درون ظرف داخلی گرفته می‌شود و دمای آن را پایین می‌آورد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ تهویه هوا از سمت درپوش این دستگاه به آسانی انجام می‌شود.
- ۲ درپوش دستگاه، پوشش مرطوب است. همچنین بدنه این دستگاه را نیز دو ظرف سفالی تشکیل می‌دهند که بین آن‌ها را با شن‌های خیس پر کرده‌اند.
- ۴ واکنش انجام‌شده در یخچال صحرایی به صورت زیر است:



در این واکنش فقط تغییر حالت ماده رخ می‌دهد که جزء واکنش‌های فیزیکی به حساب می‌آید. در واکنش‌های فیزیکی پیوندهای کووالانسی شکسته یا تولید نمی‌شوند؛ پس گرمای ردوبدل شده، به علت تفاوت در انرژی‌ها نهفته نبوده و تفاوت تنها در سطح انرژی جنبشی مواد است.



۱۳۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف - آنتالپی یک ماده علاوه بر انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی آن ماده نیز بستگی دارد.
- ب - میانگین آنتالپی پیوندهای میان اتم‌های کربن در بنزن کمتر از همین میانگین در نفتالن است.
- ج - با افزایش واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، آنتالپی پیوند موجود در هیدروژن هالید آن، افزایش می‌یابد.
- د - گرمای تبدیل جرم‌های برابر گازهای اکسیژن و اوزون به اتم‌های مجزا، برای نمونه اکسیژن بیشتر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

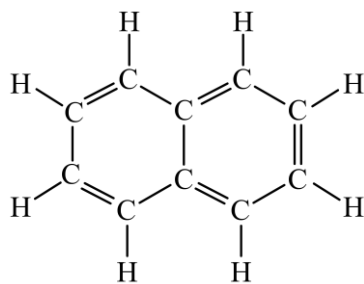
عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

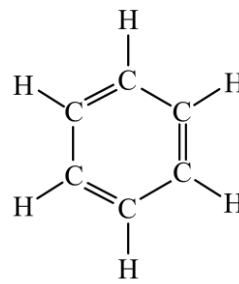
- الف) آنتالپی یک ماده، معادل مجموع انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی (انرژی گرمایی) آن ماده در دما و فشار معین است. پس به هر دوی این انرژی‌ها وابسته می‌باشد.



شکل زیر ساختار نفتالن و بنزن را نمایش می‌دهد:



نفتالن



بنزن

در هر مولکول بنزن ۳ پیوند دوگانه $C = C$ و ۳ پیوند یگانه $C - C$ وجود دارد، اما در ساختار نفتالن، ۵ پیوند دوگانه $C = C$ و ۶ پیوند یگانه $C - C$ دیده می‌شود؛ پس نسبت پیوندهای $C = C$ به پیوندهای $C - C$ در بنزن بیشتر بوده و به همین جهت، میانگین آنتالپی پیوند میان اتم‌های کربن در این ماده بیشتر است.

در جدول تناوبی شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می‌یابد. با افزایش شعاع اتمی اتم‌های درگیر در پیوند کووالانسی، طول پیوند افزایش می‌یابد که موجب کاهش آنتالپی پیوند و تضعیف آن می‌گردد. واکنش‌پذیری هالوژن‌ها از بالا به پایین کاهش می‌یابد، پس هر چه یک هالوژن واکنش‌پذیرتر باشد، شعاع آن و در نتیجه طول پیوند آن با هیدروژن کمتر خواهد شد و آنتالپی این پیوند افزایش می‌یابد.

گرمای تبدیل یک گاز به اتم‌های مجزا، برابر مجموع آنتالپی پیوندهای آن گاز است. پس باید آنتالپی پیوندهای دو گاز را در جرم‌های برابر بررسی کنیم. در یک مول گاز اوزون (معادل ۴۸ گرم) یک مول پیوند $O = O$ و یک مول پیوند $O - O$ وجود دارد. همچنین در ۴۸ گرم گاز اکسیژن ($1/5$ مول از آن) $1/5$ مول پیوند $O = O$ دیده می‌شود. پس ۴۸ گرم گاز اکسیژن نسبت به ۴۸ گرم گاز اوزون، $0/5$ مول پیوند $O = O$ بیشتر و یک مول پیوند اشتراکی $O - O$ کمتر دارد. از طرفی آنتالپی پیوند $O = O$ بیش از دو برابر آنتالپی پیوند $O - O$ است. پس داریم:

$$\Delta H(O = O) > 2 \times \Delta H(O - O) \Rightarrow \frac{1}{2} \Delta H(O = O) > \Delta H(O - O)$$

پس مجموع آنتالپی پیوند در جرم‌های برابر از این دو گاز، در گاز اکسیژن بیشتر است.



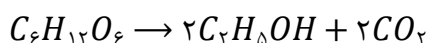
۱۳۸- دو روش آزادسازی انرژی موجود در گلوکز در موجودات زنده اکسایش و تخمیر است. اگر در واکنش تخمیر گلوکز به ازای تولید هر مول گاز کربن دی‌اکسید، ۳۶ کیلوژول گرما تولید شود، گرمای حاصل از اکسایش یک گرم گلوکز با گرمای حاصل از تخمیر چند گرم گلوکز برابر است؟ (آنتالپی واکنش اکسایش گلوکز برابر -2808 kJ است. $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

39 (4)	52 (3)	65 (2)	78 (1)
------------------	------------------	------------------	------------------

(سخت - مسئله ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

واکنش تخمیر گلوکز به صورت زیر است:



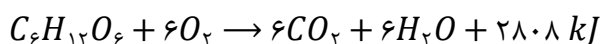
راه حل مسئله

در حل این سؤال، باید گرمای تولیدشده از اکسایش یک گرم گلوکز را حساب کرده و برابر گرمای تولیدشده در واکنش تخمیر قرار داد. بر این اساس جرم گلوکز تخمیرشده به دست می‌آید.

در این واکنش از مصرف یک مول گلوکز، دو مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، بر این اساس آنتالپی این واکنش (گرمای تولیدشده به اندازه تولید دو مول گاز کربن دی‌اکسید) را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ kJ گرما} = 2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{36 \text{ kJ گرما}}{1 \text{ mol } CO_2} = 72 \text{ kJ}$$

آنتالپی این واکنش با توجه به تولید گرم، برابر ۷۲- کیلوژول است.
واکنش اکسایش گلوکز به صورت زیر است:



ابتدا مقدار گرمای تولیدشده از اکسایش یک گرم گلوکز را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ kJ گرم} = 1 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{2808 \text{ kJ گرم}}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 15/6 \text{ kJ}$$

حال جرم گلوکز تخمیرشده برای تولید این مقدار گرم را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g } C_6H_{12}O_6 = 15/6 \text{ kJ گرم} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{72 \text{ kJ گرم}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 39 \text{ g}$$

پس گرمای حاصل از اکسایش یک گرم گلوکز با گرمای حاصل از تخمیر ۳۹ گرم گلوکز برابر است.



۱۳۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) ادویه‌ها علاوه بر خوشایند کردن مزه، طعم و بوی غذا، می‌توانند مصرف دارویی داشته باشند و جلوی ایجاد التهاب را بگیرند.
- (۲) کوزه سفالی از خاک رس تهیه می‌شود و در بدنه آن روزنه‌هایی وجود دارد که آب از آن عبور کرده و سطح بیرونی را خیس می‌کند.
- (۳) در همه واکنش‌های شیمیایی تمام پیوندهای موجود در ساختار واکنش‌دهنده‌ها می‌شکند تا پیوندهای موجود در فراورده‌ها ایجاد شود.
- (۴) گروه عاملی، آرایشی از اتم‌ها در مواد آلی است که هم باعث خواص فیزیکی و هم خواص شیمیایی منحصر به فردی در آن ماده می‌شود.

(آسان - حفظی - ۱۱۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

در واکنش‌های شیمیایی نحوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر عوض می‌شود. در واقع شماری از پیوندهای موجود در ساختار واکنش‌دهنده‌ها می‌شکنند و پیوندهای جدیدی در فراورده‌ها ایجاد می‌شوند. در اکثر واکنش‌ها همه پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌ها نمی‌شکند به عنوان مثال در واکنش تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، تنها پیوند $O - O$ اوزون می‌شکند و پیوندهای $O = O$ دست نخورده باقی می‌ماند. همچنین در برخی واکنش‌ها ممکن است هیچ پیوندی نشکند ولی پیوندی به وجود آید؛ به عنوان مثال در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ ، تنها پیوند $N - N$ میان دو اتم نیتروژن موجود در دو مولکول NO_2 ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ادویه‌ها موادی هستند که به منظور بهتر کردن رنگ، بو و مزه غذاها به آن‌ها اضافه می‌شوند. این مواد نقش جالبی در تمدن و تاریخ ملت‌ها دارند به طوری که بو و مزه لذت‌بخش غذاهای بومی در هر جای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه آن منطقه است. این مواد همچنین مصارف دارویی نیز دارند و از آن‌ها می‌توان، برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع آن استفاده کرد.

۲) کوزه، ظرفی سفالی است که در گذشته برای نگهداری آب آشامیدنی از آن استفاده می‌کردند. این سفال خود از خاک رس تهیه می‌شود. در بدنه این ظرف روزنه‌های بسیار ریزی وجود دارد که آب موجود در کوزه به آسانی به دیواره آن نفوذ کرده و سطح بیرونی آن را نیز نمناک می‌کند. در این زمان با تبخیر تدریجی آب روی سطح بیرونی کوزه، دمای آب درون کوزه کاهش می‌یابد. در واقع گرمای لازم برای تبخیر آب روی سطح خارجی کوزه از آب درون کوزه تأمین می‌شود. فرایندی که باعث کاهش دما و خنک شدن آب خواهد شد. مکانیسم سرد شدن محتویات کوزه و یخچال صحرایی مشابه است با این تفاوت که در کوزه سفالی حتماً آب یا محلولی از آن حضور دارد اما در یخچال صحرایی می‌توان مواد دیگری نیز قرار دارد.

۴) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌ها هستند که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد. به عنوان مثال گروه عاملی هیدروکسیل یا همان الکلی، به ماده توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را می‌دهد. یا وجود گروه عاملی کربوکسیلی به ماده خاصیت اسیدی می‌دهد.





۱۴۰- کدام یک از موارد زیر میان دو ایزومر می‌تواند متفاوت باشد؟

- (۱) مقدار (مول) هر ماده در یک گرم از آن
(۲) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی
(۳) نیروی بین‌مولکولی در ماده خالص
(۴) شمار پیوندهای اشتراکی

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

موادی که دارای فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوت هستند، ایزومر (همپار) نامیده می‌شوند. برای مثال دی‌متیل اتر و اتانول ایزومر یکدیگر هستند. فرمول مولکولی هر دو ماده به صورت C_2H_6O است؛ ولی ساختار کاملاً متفاوتی با یکدیگر دارند. به طوری که در ساختار اتانول پیوند اشتراکی $O - H$ یافت می‌شود، در حالی که در دی‌متیل اتر این پیوند وجود ندارد و در یک نمونه خالص از آن برخلاف اتانول پیوند هیدروژنی دیده نمی‌شود. ایزومرها، فرمول مولکولی یکسانی دارند؛ در نتیجه جرم مولی، درصد جرمی یک عنصر در مولکول آنها، شمار پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون‌های پیوندی) و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی یکسانی دارند. با توجه به برابر بودن جرم مولی ایزومرها، در یک گرم از آنها نیز مقداری یکسان از مواد حضور دارد. ولی چون ساختار آنها متفاوت است، سطح آنتالپی، چگالی و ممکن است نیروی بین‌مولکولی (مانند اتانول و دی‌متیل اتر) متفاوتی داشته باشند و خواص فیزیکی یا شیمیایی آنها متفاوت باشد.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید!

توان‌های گویا و عبارت‌های جبری
ریاضی ۱: صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

بودجه‌بندی
این آزمون

۱ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۱۴۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست هستند؟

- الف - اگر a عددی حقیقی بوده و $a^5 > a^9$ ، آن گاه $0 < a < 1$ است.
 ب - اگر a عددی حقیقی باشد، به طوری که $a^2 + a < 0$ ، آن گاه قطعاً $\sqrt[3]{a} < \sqrt[5]{a}$ است.
 ج - هر عدد حقیقی، همواره دارای دو ریشه سوم است که قرینه یکدیگرند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

دنیاپی از نامساوی‌های ریشه‌ای!

۴ حالت داریم: $(m, n \in \mathbb{N})$

حالت اول

(۱) $a > 1$: اگر $m > n$ $\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a}$

حالت دوم

(۲) $0 < a < 1$: اگر $m > n$ $\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a}$

حالت سوم

(۳) $a < -1$: اگر $m > n$ $\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a}$ (فرد m و n)

حالت چهارم

(۴) $-1 < a < 0$: اگر $m > n$ $\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a}$ (فرد m و n)

بررسی سایر موارد:

(الف)

گزاره الف نادرست است، زیرا اگر $a = -2$ باشد، $a^5 = -32$ و $a^9 = -512$ و شرط $a^5 > a^9$ برقرار است ولی a در بازه $(0, 1)$ نیست.

(ب)

گزاره ب نادرست است، زیرا اگر شرط $a^2 + a < 0$ برقرار باشد، بدیهی است که a نمی‌تواند مثبت باشد. همچنین با دقت در مقادیر اعداد حقیقی منفی مشخص می‌شود که a نمی‌تواند از -1 کوچک‌تر باشد، زیرا در این صورت عدد $a^2 + a$ قطعاً مثبت می‌شود، یعنی باید به ناچار $-1 < a < 0$ باشد، که در این صورت برای اعدادی که در بازه $(-1, 0)$ قرار دارند، شرط $\sqrt[3]{a} < \sqrt[5]{a}$ برقرار نیست به عنوان نمونه اگر

$$\sqrt[3]{-\frac{1}{215}} = -\frac{1}{\sqrt[3]{215}}, \quad \sqrt[5]{-\frac{1}{215}} = -\frac{1}{\sqrt[5]{215}} \Rightarrow -\frac{1}{\sqrt[3]{215}} > -\frac{1}{\sqrt[5]{215}}$$

$a = -\frac{1}{215}$ باشد، خواهیم داشت:



ع

گزاره ج نادرست است، زیرا هر عدد حقیقی دارای فقط یک ریشه سوم است. اگر $a < 0$ باشد، ریشه سوم آن عددی منفی و اگر $a > 0$ باشد، ریشه سوم آن عددی مثبت است.

•• ibo ••

۱۴۲- اگر $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، حاصل عبارت $|a - \sqrt[3]{a}| - |\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}|$ کدام است؟

(۱) $\sqrt[3]{a} - a$ (۲) $a - \sqrt[3]{a}$ (۳) $-a - \sqrt[3]{a} + 2\sqrt[3]{a}$ (۴) $a + \sqrt[3]{a} - 2\sqrt[3]{a}$

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

چون $\sqrt{a} < \sqrt[3]{a}$ ، پس $0 < a < 1$ و در نتیجه: $\sqrt[3]{a} < \sqrt{a}$ ، $a < \sqrt[3]{a}$. بنابراین:

$$\overbrace{a - \sqrt[3]{a}} - \overbrace{|\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}|} = -(a - \sqrt[3]{a}) - [-(\sqrt[3]{a} - \sqrt{a})] = -(a - \sqrt[3]{a}) + (\sqrt[3]{a} - \sqrt{a}) = -a + \sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{a} - \sqrt{a} = \sqrt[3]{a} - a$$

•• ibo ••

۱۴۳- ریشه پنجم عدد ۳۲ برابر $\sqrt[5]{2\sqrt[3]{a}}$ است. حاصل $9(a+1)^{-\frac{1}{4}}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\sqrt[3]{3}}$ (۲) $\frac{8}{\sqrt[3]{3}}$ (۳) $3\sqrt[3]{3}$ (۴) $2\sqrt[3]{3}$

(آسان - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ریشه پنجم عدد ۳۲ برابر $\sqrt[5]{32} = 2$ است، پس:

$$\sqrt[5]{2\sqrt[3]{a}} = 2 \Rightarrow 2\sqrt[3]{a} = 4 \Rightarrow \sqrt[3]{a} = 2 \Rightarrow a = 8$$

بنابراین حاصل $9(a+1)^{-\frac{1}{4}}$ برابر است با:

$$9(a+1)^{-\frac{1}{4}} = 9(8+1)^{-\frac{1}{4}} = 9 \times 9^{-\frac{1}{4}} = 9^{\frac{3}{4}} = 9^{\frac{3}{2}} = 3^2 = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$

•• ibo ••

۱۴۴- چند عدد طبیعی مضرب ۵ وجود دارد که ریشه سوم آن‌ها در بازه $(8, 10)$ قرار داشته باشد؟

(۱) ۸۷ (۲) ۸۸ (۳) ۹۷ (۴) ۹۸

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

اگر اعداد مطلوب را x بنامیم، باید $x = 5k$ و $8 < \sqrt[3]{x} < 10$ باشد، که در این صورت داریم:

$$8 < \sqrt[3]{x} < 10 \Rightarrow 512 < x < 1000 \Rightarrow 512 < 5k < 1000 \Rightarrow \frac{512}{5} < k < \frac{1000}{5} \Rightarrow 102.4 < k < 200 \xrightarrow{k \in \mathbb{N}} 103 \leq k < 200$$

$$\Rightarrow 103 \leq k \leq 199 \Rightarrow k \text{ تعداد} = 199 - 103 + 1 = 97$$

۹۷ تعداد x ها



حواست باشه!

اگر دنباله‌ای از اعداد با قدرنسبت d داشته باشیم، برای به دست آوردن تعداد آن‌ها از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد} = ۱ + \frac{\text{اولی} - \text{آخری}}{d}$$



۱۴۵- ریشه سوم عددی مثبت با ریشه پنجم چهار برابر آن عدد برابر است. ریشه ششم مثبت این عدد کدام است؟

(۴) $\sqrt{۸}$

(۳) $\sqrt[۳]{۴}$

(۲) $\sqrt[۳]{۲}$

(۱) $\sqrt{۲}$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

ریشه n ام:

اگر $n \geq ۲$ یک عدد طبیعی باشد، در این صورت، اگر $a = b^n$ باشد، آن‌گاه b را یک ریشه n ام عدد a می‌نامیم. توجه داشته باشید که:

$a > ۰$	n زوج	a دارای دو ریشه n ام به صورت $\sqrt[n]{a}$ و $-\sqrt[n]{a}$ است.
	n فرد	a دارای یک ریشه n ام به صورت $\sqrt[n]{a}$ است.
$a < ۰$	n زوج	ریشه n ام وجود ندارد.
	n فرد	a دارای یک ریشه n ام به صورت $\sqrt[n]{a}$ است.

یک قانون مهم در توان‌های گویا:

اگر $a > ۰$ و $m, n \in \mathbb{N}$ باشند، در این صورت:

$$\begin{cases} a^{\frac{m}{n}} = (a^{\frac{1}{n}})^m = (a^m)^{\frac{1}{n}} \\ a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m} \end{cases}$$

اگر عدد x را در نظر بگیریم، ریشه سوم آن $\sqrt[۳]{x}$ و ریشه پنجم چهار برابر آن به صورت $\sqrt[۴]{۴x}$ نوشته می‌شود. حال تساوی داده شده در صورت سوال را به زبان ریاضی می‌نویسیم و برای اینکه از شر رادیکال خلاص شویم دو طرف را به توان ۱۵ می‌رسانیم چرا که ک.م.م ۳ و ۵ است:

$$\sqrt[۳]{x} = \sqrt[۴]{۴x} \xrightarrow{\text{توان ۱۵}} (\sqrt[۳]{x})^{۱۵} = (\sqrt[۴]{۴x})^{۱۵} \Rightarrow \sqrt[۳]{x^{۱۵}} = \sqrt[۴]{(۴x)^{۱۵}}$$

$$\Rightarrow x^{\frac{۱۵}{۳}} = (۴x)^{\frac{۱۵}{۴}} \Rightarrow x^۵ = (۴x)^۳ \Rightarrow x^۵ = ۶۴x^۳ \Rightarrow x^۲ = ۶۴$$

$$\Rightarrow x^۲ = ۶۴ \xrightarrow{\text{طبق صورت سوال } x > ۰} x = ۸$$

خواسته سوال عبارت است از $\sqrt[۶]{۸}$ که آن را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\sqrt[۶]{۸} = \sqrt[۶]{۲^۳} = ۲^{\frac{۳}{۶}} = ۲^{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲}$$



۱۴۶- اگر $3^a = 2$ و $5^b = 3$ باشد، حاصل $\frac{45^{ab}}{5^b}$ کدام است؟

$$\frac{1}{f} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} (2$$

۲ (۳

۴ (۴

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفہومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

$$\frac{f^a_{\Delta} \Delta^b}{f^b} = \frac{(q \times \Delta)^{ab}}{f^b} = \frac{q^{ab} \times \Delta^{ab}}{f^b} = \frac{(r^r)^{ab} \times (\Delta^b)^a}{f^b} = \frac{(r^a)^{rb} \times r^a}{f^b} = \frac{(r)^{rb} \times r}{f^b} = \frac{(r^r)^b \times r}{f^b} = \frac{r^b \times r}{f^b} = r$$

۱۴۷- با فرض $\sqrt[3]{x\sqrt{x\sqrt{x}}} = \frac{1}{2}$ ، حاصل $\sqrt[3]{\frac{x}{\sqrt[4]{x}}}$ کدام است؟

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt[4]{2}}{2} \quad (2)$$

$\sqrt{2} \text{ (3)}$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفہومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

نکتہ زیر رو ہم با ہم بینیم!

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

اگر $a > 0$ باشد، داریم:

ابتدا فرض مسئله را به کمک نکته فوق، تا جای ممکن ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sqrt[3]{x} \sqrt[3]{x} \sqrt[3]{x} &= \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt[3]{\sqrt[3]{x} \times x \sqrt[3]{x}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt[9]{x^4 \sqrt{x}} = \frac{1}{2} \\ \Rightarrow \sqrt[9]{\sqrt{x} \times x} &= \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt[18]{x^9} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{x} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{طرفین به توان 2}} x = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

حال به سراغ خواسته سوال می‌رویم، اما قبل از جایگذاری X در آن، فرم کلی آن را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$A = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{X}}{\sqrt[4]{X}}} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt[4]{X^4}}{\sqrt[4]{X}}} = \sqrt[3]{\sqrt[4]{\frac{X^4}{X}}} = \sqrt[3]{\sqrt[4]{X^3}} = \sqrt[4]{\sqrt[3]{X^3}} = \sqrt[4]{X}$$

حال $x = \frac{1}{4}$ را در آن جایگذاری می‌کنیم:

$$A = \sqrt{x} \xrightarrow{x=\frac{1}{r}} \sqrt{\frac{1}{r}} = \sqrt{r^{-1}} = r^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{r}} = \frac{\sqrt{r}}{r}$$



۱۴۸- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{2^3}\sqrt{4} \times 2^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{2^3} \times 16^{-\frac{3}{2}}}$ به صورت 2^n می‌باشد. n کدام است؟

$$\frac{47}{6} \quad (4)$$

$$\frac{43}{6} \quad (3)$$

$$\frac{37}{6} \quad (2)$$

$$\frac{29}{6} \quad (1)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت داده شده را با استفاده از قوانین توان و رادیکال، مرتب و ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{2^3}\sqrt{4} \times 2^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{2^3} \times 16^{-\frac{3}{2}}} &= \frac{\sqrt{2^3 \times 4} \times 2^{\frac{1}{2}}}{\sqrt{2^3} \times (2^4)^{-\frac{3}{2}}} = \frac{\sqrt{2^5} \times 2^{\frac{1}{2}}}{2^{\frac{3}{2}} \times 2^{-6}} = \frac{2^{\frac{5}{2}} \times 2^{\frac{1}{2}}}{2^{\frac{3}{2}-6}} = \frac{2^{\frac{5}{2}+\frac{1}{2}}}{2^{-\frac{9}{2}}} = \frac{2^3}{2^{-\frac{9}{2}}} \\ &= 2^3 - (-\frac{9}{2}) = 2^{\frac{15}{2}} \Rightarrow n = \frac{15}{2} \end{aligned}$$

کار کردن با رادیکال‌ها

اگر a عددی مثبت باشد، برای هر دو عدد طبیعی m و n داریم: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

ضرب و تقسیم رادیکال‌ها

♦ اگر فرجه‌ها یکسان باشد:

رادیکال‌های با فرجه یکسان را می‌توان در هم ضرب یا بر هم تقسیم کرد.

$$\sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}, \quad \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$$

راستی تا یادم نرفته، اگر n زوج باشد، a و b باید نامنفی باشند! در ضمن در رابطه سمت راستی باید $b \neq 0$

♦ اگر فرجه‌ها متفاوت باشد: دو راهکار داریم:

اول اینکه با استفاده از تعریف توان گویا ($\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$) رادیکال‌ها را به شکل توانی می‌نویسیم و از خواص توان‌ها استفاده می‌کنیم.
دومین راهکار، یکسان کردن فرجه‌هاست، فرجه مشترک k م.م فرجه‌هاست، سپس باید فرجه مشترک را بر هر کدام از فرجه‌ها تقسیم کرده و حاصل را در توان عبارت زیر رادیکال ضرب کنیم، ببینید:

یه نمونه باحال

$$\sqrt{5} \times \sqrt[5]{5^3} = \sqrt[2 \times 5]{5^{1 \times 5}} \times \sqrt[5 \times 2]{5^{3 \times 2}} = \sqrt[10]{5^5} \times \sqrt[10]{5^6} = \sqrt[10]{5^{11}}$$

جمع و تفریق رادیکال‌ها

در حالت کلی نمی‌توان گفت: $\sqrt[n]{a} \pm \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a \pm b}$ ، در صورتی می‌توان رادیکال‌ها را جمع و تفریق کرد که دقیقاً یکسان باشند.



یه نمونه باحال

$$a^m \sqrt[n]{b} \pm c^m \sqrt[n]{b} = (a \pm c)^m \sqrt[n]{b}$$

اگر توان عبارت زیر رادیکال با فرجه یکسان باشد، از زیر رادیکال بیرون می‌آید:

$$\sqrt[n]{a^n \times b^m} = \begin{cases} |a| \sqrt[n]{b^m} : n \text{ زوج} \\ a \sqrt[n]{b^m} : n \text{ فرد} \end{cases}$$

در ضمن اگر توان بزرگ‌تر از فرجه بود، توان را تفکیک کنید. $\sqrt[n]{a^{n+1}} = \sqrt[n]{a^n \times a} = a \sqrt[n]{a}$ (n فرد یا زوج و $a > 0$)

و اگر بخواهیم عددی را زیر رادیکال ببریم باید آن را به توان فرجه برسانیم. $a \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n \times b}$

در این حالت، توجه داشته باشید که منفی پشت رادیکال با فرجه زوج بیرون می‌ماند و حق ورود ندارد!

یه نمونه باحال

$$-3\sqrt{5} = -\sqrt{3^2 \times 5} = -\sqrt{45}$$

قانون ضرب فرجه‌ها

فرجه‌های زیر هم، در هم ضرب می‌شوند، همین! ببینید:

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = (\sqrt[n]{a})^{\frac{1}{m}} = (a^{\frac{1}{n}})^{\frac{1}{m}} = a^{\frac{1}{mn}} = \sqrt[mn]{a}$$



۱۴۹- اگر $\sqrt{x+2} + \sqrt{x-a} = 3$ و $2\sqrt{x+2} - 2\sqrt{x-a} = 2$ ، مقدار a کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

کلاس درس اتحادها

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$$

$$(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

$$(a+b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$$

$$(a-b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$$



ابتدا به سراغ عبارت دومی که صورت سوال داده است می‌رویم و در سمت چپ آن از ۲ فاکتور می‌گیریم:

$$2\sqrt{x+2} - 2\sqrt{x-a} = 3 \Rightarrow 2(\sqrt{x+2} - \sqrt{x-a}) = 3 \xrightarrow{\text{تقسیم بر ۲}} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-a} = \frac{3}{2}$$

با دقت به عبارت به دست آمده و صورت سوال می‌بینیم که سمت چپ عبارت به دست آمده، مزدوج عبارت اول صورت سوال است، پس داریم:

$$\begin{cases} \sqrt{x+2} - \sqrt{x-a} = \frac{3}{2} \\ \sqrt{x+2} + \sqrt{x-a} = a \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین را در هم ضرب می‌کنیم}} (\sqrt{x+2} - \sqrt{x-a})(\sqrt{x+2} + \sqrt{x-a}) = \frac{3}{2}a \Rightarrow (\sqrt{x+2})^2 - (\sqrt{x-a})^2 = \frac{3}{2}a$$

اتحاد مزدوج

$$\Rightarrow x+2 - (x-a) = \frac{3}{2}a \Rightarrow x+2 - x + a = \frac{3}{2}a$$

$$\Rightarrow 2+a = \frac{3}{2}a \Rightarrow \frac{3}{2}a - a = 2 \Rightarrow a = 4$$



۱۵۰- اگر $x^2 + y^2 = 3xy$ باشد، حاصل $A = \frac{x^3 - y^3}{x^3 + y^3}$ کدام است؟ ($x > y > 0$)

$$\frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (۴)$$

$$2\sqrt{5} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (۲)$$

$$\sqrt{5} \quad (۱)$$

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$A = \frac{x^3 - y^3}{x^3 + y^3} = \frac{(x-y)\overbrace{(x^2 + y^2 + xy)}^{3xy}}{(x+y)\underbrace{(x^2 + y^2 - xy)}_{3xy}} = \frac{(x-y)(3xy)}{(x+y)(3xy)} = \frac{x-y}{x+y}$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{(x-y)^2}{(x+y)^2} = \frac{x^2 + y^2 - 2xy}{x^2 + y^2 + 2xy} = \frac{xy}{5xy} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow A = \pm \frac{1}{\sqrt{5}} = \pm \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

می‌دانیم $x > y > 0$ است. بنابراین $A > 0$ می‌باشد:

$$\Rightarrow A = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$





۱۵۱- اگر $x = \frac{1}{2-\sqrt{3}}$ باشد، آن‌گاه $x + x^2 + x^3 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3}$ کدام است؟

۸۰ (۴)

۷۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا $x = \frac{1}{2-\sqrt{3}}$ را گویا می‌کنیم:

$$x = \frac{1}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} = \frac{2+\sqrt{3}}{2^2 - (\sqrt{3})^2} = 2 + \sqrt{3}$$

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

همچنین داریم:

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

در نتیجه:

$$x^2 + \frac{1}{x^2} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2 = 4^2 - 2 = 16 - 2 = 14$$

همچنین می‌توان نوشت:

$$x^3 + \frac{1}{x^3} = \left(x + \frac{1}{x}\right)^3 - 3 \times x \times \frac{1}{x} \times \left(x + \frac{1}{x}\right) = 4^3 - 3 \times 4 = 64 - 12 = 52$$

$$x + x^2 + x^3 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} = \left(x + \frac{1}{x}\right) + \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) + \left(x^3 + \frac{1}{x^3}\right) = 4 + 14 + 52 = 70$$

پس داریم:

اتحاد مکعب دوجمله‌ای

$$\bullet (a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$\bullet (a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

نتایج این اتحاد

$$\bullet (a+b)^3 = a^3 + 3ab(a+b) + b^3$$

$$\bullet (a-b)^3 = a^3 - 3ab(a-b) - b^3$$

$$\bullet a^3 + b^3 = (a+b)^3 - 3ab(a+b)$$

$$\bullet a^3 - b^3 = (a-b)^3 + 3ab(a-b)$$



۱۵۲- اگر $A = \frac{5\sqrt{5} - 2\sqrt{2}}{7 + \sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2} + 1}{2 - \sqrt{2}}$ باشد، حاصل $A^2 - 6$ کدام است؟

۲√۵ (۴)

۲√۲ (۳)

√۵ (۲)

√۲ (۱)



پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

$$A = \frac{5\sqrt{5} - 2\sqrt{2}}{7 + \sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2} + 1}{3 - \sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{5})^3 - (\sqrt{2})^3}{7 + \sqrt{10}} + \frac{(\sqrt{2})^3 + 1}{3 - \sqrt{2}}$$

$$= \frac{(\sqrt{5} - \sqrt{2})(7 + \sqrt{10})}{7 + \sqrt{10}} + \frac{(\sqrt{2} + 1)(3 - \sqrt{2})}{3 - \sqrt{2}} = \sqrt{5} - \sqrt{2} + \sqrt{2} + 1 = \sqrt{5} + 1$$

$$\Rightarrow A^2 = (\sqrt{5} + 1)^2 = 6 + 2\sqrt{5} \Rightarrow A^2 - 6 = 2\sqrt{5}$$

•• ibo ••

۱۵۳- مجموع مقادیر x در معادله $\sqrt[3]{x+1}\sqrt{x-1} = \sqrt[3]{4}(1)^{-\frac{1}{6}}$ کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

$$x+1\sqrt{x-1} = \sqrt[3]{4}(1)^{-\frac{1}{6}} \Rightarrow x(x+1)\sqrt{x-1} = 2^{\frac{2}{3}} \times 2^{-\frac{1}{2}}$$

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

$$\Rightarrow (x-2)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = 2 \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 = 5$$

راهنمای زنگ بازی

دقت کن که اگر معادله انتهای سؤال، به ذره پیچیده‌تر می‌شد، می‌تونستیم از فرمول $S = -\frac{b}{a}$ مجموع ریشه‌های معادله درجه دوم رو به دست بیاریم!

•• ibo ••

۱۵۴- حاصل عبارت $\frac{\sqrt{\sqrt{5}+2} + \sqrt{\sqrt{5}-2}}{\sqrt{1+\sqrt{5}}} - \sqrt{3-2\sqrt{2}}$ کدام است؟ $\frac{\sqrt{5}}{4}$ (۴) $\sqrt{5}$ (۳) $2\sqrt{2}-1$ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

با فرض $\sqrt{\sqrt{5}+2} + \sqrt{\sqrt{5}-2} = A$ داریم:

$$A^2 = \sqrt{5} + 2 + \sqrt{5} - 2 + 2\sqrt{(\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2)}$$

$$A^2 = 2\sqrt{5} + 2\sqrt{5-4} \Rightarrow A^2 = 2\sqrt{5} + 2$$

$$A^2 = 2(\sqrt{5}+1) \Rightarrow A = \sqrt{2} \times \sqrt{\sqrt{5}+1}$$

حال داریم:

$$\frac{\sqrt{\sqrt{5}+2} + \sqrt{\sqrt{5}-2}}{\sqrt{1+\sqrt{5}}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{\sqrt{5}+1}}{\sqrt{1+\sqrt{5}}} = \sqrt{2}$$



بنابراین حاصل عبارت داده شده برابر است با:

$$\sqrt{2} - \sqrt{3 - 2\sqrt{2}} = \sqrt{2} - \sqrt{(\sqrt{2} - 1)^2} = \sqrt{2} - (\sqrt{2} - 1) = 1$$

•• ایمن ••

۱۵۵- مقدار عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{5}-k} + \frac{1}{\sqrt{5}+k}$ به ازای $k = \sqrt{5}-\sqrt{5}$ چه عددی است؟

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (۳)$$

$$2\sqrt{5} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$A = \frac{1}{\sqrt{5}-k} + \frac{1}{\sqrt{5}+k} = \frac{\sqrt{5}+k + \sqrt{5}-k}{5-k^2} = \frac{2\sqrt{5}}{5-k^2}$$

با توجه به آن که:

$$k = \sqrt{5}-\sqrt{5} \Rightarrow k^2 = 5-\sqrt{5} \Rightarrow 5-k^2 = \sqrt{5}$$

$$A = \frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = 2 \Rightarrow A = 2$$

•• ایمن ••

۱۵۶- کدام عامل در تجزیه عبارت $x^4 + x^2 + 1$ دیده می‌شود؟

$$x^2 + x + 2 \quad (۴)$$

$$x^2 - x - 1 \quad (۳)$$

$$x^2 + x - 2 \quad (۲)$$

$$x^2 - x + 1 \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

تجزیه یک عبارت

۱) می‌دانیم که تجزیه یک عبارت به معنای تبدیل آن به حاصل ضرب حداقل دو عبارت است. از جمله تجزیه‌هایی که در حل معادله درجه دوم استفاده می‌شوند، عبارت‌اند از:

۱. فاکتورگیری: $ax^2 + bx = x(ax + b)$

۲. تجزیه به کمک اتحاد مزدوج: $x^2 - a^2 = (x - a)(x + a)$

۳. تجزیه به کمک اتحاد جمله مشترک: $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$

۲) اگر A و B دو عبارت جبری باشند و $AB = 0$ ، آنگاه حداقل یکی از این دو عبارت صفر است، یعنی: $A = 0$ یا $B = 0$

روش اول

به عبارت داده شده، x^2 را اضافه و کم می‌کنیم:

$$\text{عبارت} = (x^4 + x^2 + 1) + x^2 - x^2 = (x^4 + 2x^2 + 1) - x^2$$

حال با کمک اتحاد مربع دو جمله‌ای پیرانتز را تجزیه می‌کنیم و سپس از اتحاد مزدوج کمک می‌گیریم:

$$\text{عبارت} = (x^2 + 1)^2 - (x)^2 = ((x^2 + 1) - x)((x^2 + 1) + x) = \underbrace{(x^2 - x + 1)}_{\text{گزینه ۱}}(x^2 + x + 1)$$

گزینه ۱

روش دوم

به ازای عددی دلخواه مانند $x = 3$ حاصل عبارت داده شده برابر ۹۱ می‌شود که فقط بر عدد **گزینه ۱** یعنی ۷ بخش پذیر است.

•• ایمن ••



۱۵۷- مقدار $\frac{1}{2-\sqrt{5}} + \sqrt{14+6\sqrt{5}}$ برابر است با:

- (۱) $5+2\sqrt{5}$ (۲) ۱ (۳) $-5-2\sqrt{5}$ (۴) -۱

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

نکته مختصر و طلایی

در عبارت $A \pm 2\sqrt{B}$ اگر بتوان دو عدد مانند α و β یافت که $\alpha + \beta = A$ و $\alpha\beta = B$ باشد: $(\sqrt{\alpha} \pm \sqrt{\beta})^2 = A \pm 2\sqrt{B}$ با توجه به نکته:

$$14 + 6\sqrt{5} = 14 + 2\sqrt{45}$$

دو عدد ۵ و ۹ جمعشان ۱۴ و ضربشان ۴۵ است. پس:

$$14 + 2\sqrt{45} = (\sqrt{5} + \sqrt{9})^2 \Rightarrow \sqrt{14 + 2\sqrt{45}} = \sqrt{5} + \sqrt{9} = 3 + \sqrt{5}$$

در کسر $\frac{1}{2-\sqrt{5}}$ نیز، مخرج کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{1}{2-\sqrt{5}} \times \frac{2+\sqrt{5}}{2+\sqrt{5}} = \frac{2+\sqrt{5}}{4-5} = -2-\sqrt{5}$$

$$-2-\sqrt{5} + 3 + \sqrt{5} = 1$$

پس حاصل نهایی برابر است با:

•••

۱۵۸- هرگاه $a = \sqrt[4]{3-2\sqrt{2}}$ به طوری که $A = (a + \frac{1}{a} + \sqrt{2})(a + \frac{1}{a} - \sqrt{2})$ مقدار $(A+1)^2$ چه عددی است؟

- (۱) ۹ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$A = (a + \frac{1}{a})^2 - 2 \Rightarrow A = a^2 + \frac{1}{a^2} - 1$$

$$a = \sqrt[4]{(\sqrt{2}-1)^2} \Rightarrow a = \sqrt{\sqrt{2}-1} \Rightarrow a^2 = \sqrt{2}-1$$

$$\frac{1}{a^2} = \frac{1}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}+1} = \sqrt{2}+1$$

از طرفی:

به این ترتیب:

$$A = a^2 + \frac{1}{a^2} - 1 \Rightarrow A = \sqrt{2}-1 + \sqrt{2}+1-1$$

$$A = 2\sqrt{2}-1 \Rightarrow A+1 = 2\sqrt{2} \Rightarrow (A+1)^2 = 8$$

•••

۱۵۹- ساده شده عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}$ کدام است؟

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



(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

نکته طلایی

$$\frac{1}{\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{\alpha - \beta} \quad , \quad \frac{1}{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}}{\alpha - \beta}$$

ابتدا تک تک مخرج ها را گویا می کنیم:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{3} - \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3} + \sqrt{3} - \sqrt{3}}{\sqrt{3} + \sqrt{3} - \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{3} - \sqrt{3}}{3 - 3 + \sqrt{3}}$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{3} - \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{3} - \sqrt{3}}{\sqrt{3} - \sqrt{3} - \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{3} - \sqrt{3}}{3 - 3 + \sqrt{3}}$$

$$A = \alpha + \beta = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{3} - \sqrt{3}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3} - \sqrt{3} - \sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 2$$

•••

۱۶۰- حاصل عبارت $A = \frac{1}{x^2 + x} + \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x}$ به ازای $x = \sqrt[3]{3} - 1$ کدام است؟

$$\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{3} + 1 \quad (۴)$$

$$\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3} + 1 \quad (۳)$$

$$\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3} \quad (۲)$$

$$\sqrt[3]{9} - \sqrt[3]{3} \quad (۱)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

با دقت به کسرهای داده شده می بینیم که $x^2 + x$ قابل تجزیه به $x(x+1)$ است، پس به کمک مخرج مشترک گیری داریم:

$$A = \frac{1}{x(x+1)} + \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x}$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} A = \frac{1+x+x+1}{x(x+1)} = \frac{2x+2}{x(x+1)} = \frac{2(x+1)}{x(x+1)}$$

$$\Rightarrow A = \frac{2}{x} \xrightarrow{x=\sqrt[3]{3}-1} A = \frac{2}{\sqrt[3]{3}-1}$$

برای گویا کردن مخرج کسر بالا، چون رادیکال با فرجه ۳ داریم، مخرج کسر را در قسمت چاق اتحاد چاق و لاغر ضرب می کنیم:

$$\Rightarrow A = \frac{2}{\sqrt[3]{3}-1} \times \frac{(\sqrt[3]{3^2} + \sqrt[3]{3} + 1)}{(\sqrt[3]{3^2} + \sqrt[3]{3} + 1)} = \frac{2(\sqrt[3]{3^2} + \sqrt[3]{3} + 1)}{(\sqrt[3]{3})^3 - 1^3}$$

$$\Rightarrow A = \frac{2(\sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3} + 1)}{2} = \sqrt[3]{9} + \sqrt[3]{3} + 1$$

•••



۱۶۱- سنگ آهک کارستی به ترتیب از نظر قابلیت تشکیل آبخوان و میزان املاح موجود در آب به کدام مورد شباهت دارد؟

- (۱) رس‌ها - سنگ نمک
(۲) رس‌ها - سنگ آذرین
(۳) آبرفت - سنگ آذرین
(۴) آبرفت - سنگ نمک

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۳)

سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدی، ویژگی‌های متفاوتی دارند. آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان یا همان سفره‌های آب زیرزمینی را به خوبی دارند ولی رس‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند. مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به‌طور معمول کم است. سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ دارای املاح فراوان هستند. آب موجود در سنگ‌های کربناتی، معمولاً از نوع آب‌های سخت است، یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد (املاح زیاد).

جنس آبخوان	کیفیت آب	کمیت آب
رسوبات رودخانه‌ای و آبرفت‌ها	به‌طور معمول، حاوی آب شیرین هستند.	قابلیت تشکیل آبخوان را دارند. در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود.
سنگ‌های کربناتی مانند سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی)	آب موجود در سنگ‌های کربناتی دارای املاح زیاد و معمولاً از نوع آب‌های سخت است. این‌گونه آب‌ها، به‌خوبی با صابون کف نمی‌کنند و رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها ته‌نشین می‌کنند.	
رس‌ها	-	آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند (معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدی بسیار کم و فصلی دارند)
سنگ‌های دگرگونی	مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در این سنگ‌ها، به‌طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.	
سنگ‌های آذرین		
سنگ‌های تبخیری (سنگ نمک و سنگ گچ)	انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این‌گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند.	-

۱۶۲- کدام عبارت‌ها در رابطه با «مارن‌ها» درست است؟

- الف - از خصوصیات این نوع خاک‌ها می‌توان به نفوذپذیری زیاد و فقر پوشش گیاهی اشاره کرد.
ب - فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به خصوص در مناطق معتدل به حساب می‌آیند.
ج - مخلوطی از ذرات منفصل آهکی و رسی هستند.
د - سالیانه باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می‌شوند.

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

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

عبارت‌های «ج» و «د» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) از خصوصیات این نوع خاک‌ها می‌توان به نفوذپذیری کم، فقر پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف فرسایشی مانند فرسایش خندقی اشاره کرد.

پ) فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به خصوص در مناطق خشک به حساب می‌آیند.



خاک‌های مارنی



نفوذپذیری کمی دارند.

از نظر پوشش گیاهی فقیر هستند.

مخلوطی از ذرات منفصل آهکی و رسی هستند.

دارای شکل‌های مختلف فرسایشی مانند فرسایش خندقی هستند.

به علت فرسایش‌پذیری زیاد، سالیانه مقدار زیادی رسوب تولید می‌کنند.

باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می‌شوند.

از فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به‌خصوص در مناطق گرم و خشک می‌باشند.



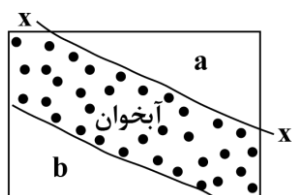
۱۶۳- با کدام شرط، سطح x نشان‌دهنده سطح پیژومتریک خواهد بود؟

(۱) لایه a نفوذپذیر و b نفوذناپذیر باشد.

(۲) لایه a نفوذناپذیر و b نفوذپذیر باشد.

(۳) لایه b ریزدانه و a درشت‌دانه باشد.

(۴) لایه b رسی و a از جنس سنگ پا باشد.



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی و چنانچه در لایه آبدار تحت فشار حفر شود، سطح پیژومتریک است. در لایه آبدار تحت فشار، لایه‌های بالا و پایینی آبخوان از نوع نفوذناپذیر (یا دارای نفوذپذیری بسیار ناچیز) هستند. در سنگ پا، به علت عدم ارتباط منافذ، آب عبور نمی‌کند. رس‌ها نیز دارای به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند.



در اغلب رسوبات دانه‌ریز با آن که مقدار تخلخل زیاد است، ولی نفوذپذیری کم می‌شود؛ زیرا مجاری متصل‌کننده حفره‌ها بسیار کوچک بوده و نیروی موینگی زیاد در دیواره‌های این مجاری مانع عبور مایعات می‌گردد. در رسوبات درشت‌دانه، علاوه بر بالا بودن مقدار تخلخل، نفوذپذیری هم زیاد می‌شود.

نوع آبخوان	تراز آب	توضیحات
آبخوان آزاد	سطح ایستابی	در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین یک لایه نفوذپذیر (مثل سنگ‌های آهکی حفره‌دار و آبرفت‌ها) و یک لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است و تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان، منطبق بر سطح فوقانی لایه آبدار است.
آبخوان تحت فشار	سطح پیژومتریک	در این نوع آبخوان، لایه آبدار بین دو لایه نفوذناپذیر (مثل سنگ پا و رس) احاطه شده است و تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان، بالاتر از سطح فوقانی لایه آبدار است.



۱۶۴- کائولینیت در کدام صنایع کاربرد دارد و در اثر هوازدگی شیمیایی کدام کانی‌ها تشکیل می‌شود؟

(۱) شیشه‌سازی - فلدسپارها

(۲) کاشی‌سازی - کوارتزها

(۳) چینی‌سازی - فلدسپارها

(۴) لاستیک‌سازی - کوارتزها

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - خط به خط - ۱۱۰۳)

بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها، کانی‌های رسی مانند کائولینیت ایجاد می‌شود که علاوه بر اهمیت آن در تشکیل خاک، در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی نیز شرکت دارند.





۱۶۵- در نمودار زیر، محور a می‌تواند نشان‌دهنده کدام موارد باشد؟



- (۱) آبدهی رود و میزان مواد معلق
- (۲) درجه شیب بستر و سرعت آب
- (۳) عرض رود و انرژی جنبشی آب
- (۴) میزان مواد معلق و عرض رود

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شده و آب انرژی خود را از دست بدهد، رسوب‌گذاری رود شروع می‌گردد. سرعت رود وقتی کم می‌شود که درجه شیب بستر آن کاهش یافته، بسترش عریض شود، یا مقدار آب آن کاهش یابد. طبق نمودار، هرچه پارامتر a بیشتر می‌شود مقدار رسوب‌گذاری رود کمتر می‌شود (رابطه عکس). با توجه به موارد گفته شده، با افزایش درجه شیب بستر و سرعت آب، میزان رسوب‌گذاری رود کاهش می‌یابد.

تأثیر سرعت و مواد معلق بر فرسایش رواناب

قدرت فرساینده‌ی رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد. هرچه سرعت رواناب (v)، جرم و میزان مواد معلق (m) بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب (K)، و در نتیجه، قدرت فرساینده‌ی آن بیشتر می‌شود.

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

با افزایش برخی عوامل مانند میزان مواد معلق و عرض رود رسوب‌گذاری شروع می‌شود. (رابطه مستقیم)
با کاهش برخی عوامل مانند سرعت آب، درجه شیب بستر، آبدهی رود و انرژی جنبشی آب رسوب‌گذاری رود شروع می‌شود. (رابطه عکس)



۱۶۶- نصف دبی آب رودخانه‌ای که عرض آن دو برابر عمق آن است توسط لوله‌ای با قطر ۲ متر و با سرعت ۳ متر بر ثانیه در اختیار استخر

آبیاری مزارع برنج قرار می‌گیرد. اگر میانگین سرعت آب رودخانه ۱ متر بر ثانیه باشد، عمق آب این رود تقریباً چند متر است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴) ۸

پاسخ: گزینه ۱

(دشوار - مسئله - ۱۱۰۳)

ابتدا با استفاده از اطلاعات مربوط به لوله انتقال آب، آبدهی را به دست می‌آوریم:

$$A = \pi r^2 = 3 \times 1^2 = 3 \text{ m}^2$$

$$Q = A \times V = 3 \times 3 = 9 \text{ m}^3/\text{s}$$

چون نصف دبی این رود توسط لوله‌های انتقال آب در اختیار زمین‌های کشاورزی قرار می‌گیرد؛ بنابراین برای محاسبه دبی رود، دبی لوله را دو برابر می‌کنیم:

$$Q_{\text{رود}} = Q_{\text{لوله}} \times 2 = 9 \times 2 = 18 \text{ m}^3/\text{s}$$

حال با داشتن دبی رود، سرعت آب در رود و با توجه به اینکه می‌دانیم عرض رود دو برابر عمق آب در آن است می‌توانیم عمق آب را محاسبه کنیم:

$$Q = A \times V \xrightarrow{A=W \times D \text{ (عمق رود)} \times D \text{ (عرض رود)}} W \times D \times V \Rightarrow 18 = 2D \times D \times 1 \Rightarrow D = 3 \text{ m}$$

آبدهی (دبی)

اندازه‌گیری سرعت آب و آبدهی رود، به صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و به روش‌های مختلف انجام می‌شود. با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد.

$$Q = A \times V$$

در این رابطه، Q دبی برحسب مترمکعب بر ثانیه، A مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب مترمربع، V سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه است. اگر هدف، محاسبه سطح مقطع رود (مستطیلی) باشد از عرض و عمق رود (ارتفاع آب در رود) استفاده می‌شود:

$$A = W \times D$$

در این رابطه، W عرض (پهنای) رود و D عمق رود (ارتفاع آب در رود) است.

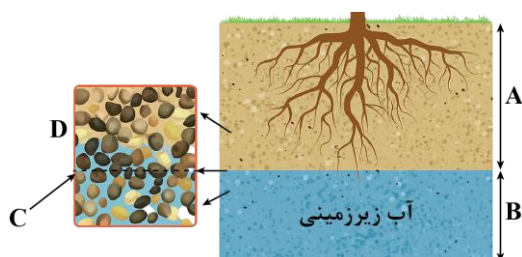
اگر هدف، محاسبه سطح مقطع لوله (دایره‌ای) باشد از شعاع لوله استفاده می‌شود:

$$A = \pi r^2$$

در این رابطه، r شعاع لوله است.



۱۶۷- با توجه به شکل مقابل، در کدام حالت احتمال تشکیل «برکه» زیاد است؟

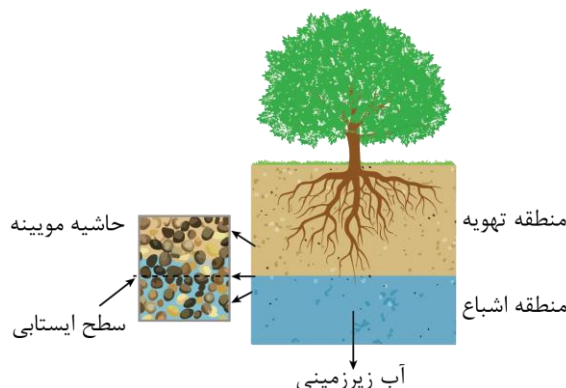
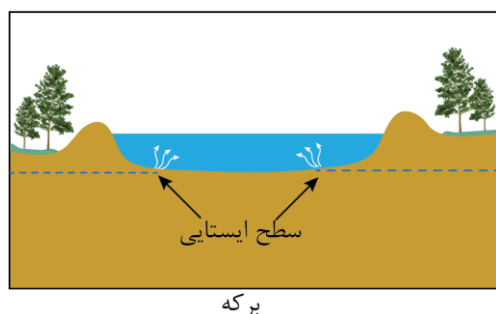


- (۱) بخش B در نزدیکی سطح زمین قرار گیرد.
- (۲) بخش C با سطح زمین برخورد کند.
- (۳) بخش D بر سطح زمین منطبق شود.
- (۴) بخش A با سطح زمین برخورد کند.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.



۱۶۸- کدام عبارت‌ها در مورد «حریم منابع آب» درست است؟

- الف - حریم کیفی، براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.
 - ب - آلاینده‌ها در سنگ‌های کارستی، قادرند تا فاصله بسیار زیادی حرکت کنند.
 - ج - در حریم داخلی پهنه‌های حفاظتی اغلب فعالیت‌های آلوده‌کننده، ممنوع می‌باشد.
 - د - حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده‌های میکروبی باید دارای شعاعی حدود ۱۰۰ متر در اطراف چاه آب باشد.
- (۱) «الف» و «ب»
 - (۲) «ب» و «ج»
 - (۳) «ب» و «د»
 - (۴) «ج» و «د»

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

موارد «ب» و «د» درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- (الف) حریم کمی، براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.
- (ج) در حریم داخلی هرگونه فعالیت آلوده‌کننده‌ای ممنوع می‌باشد.

حریم منابع آب

روشی برای حفاظت از منابع آب‌های زیرزمینی است. (تعیین حریم برای منابع آب)

کیفیت منابع آب‌های زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی و فاضلاب‌های صنعتی و شهری در معرض تهدید است. کمیت منابع آب از طریق بهره‌برداری زیاد در معرض تهدید است.

انواع حریم منابع آب

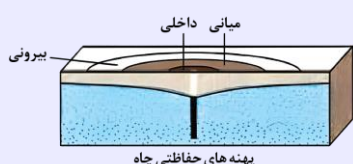
۱. حریم کمی: براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود. این حریم حدود ۵۰۰ متر است.

☆ هدف: برای جلوگیری از افت سطح آب‌های زیرزمینی و بهره‌برداری زیاد از آن‌ها، در فاصله حدود ۵۰۰ متر از هر چاه، نباید چاه دیگری حفر شود.

۲. حریم کیفی: به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.

پهنه‌های حفاظتی: محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

بخش‌های تشکیل‌دهنده پهنه‌های حفاظتی: داخلی، میانی، بیرونی





☆ نکته:

- ۱) در حریم داخلی، هرگونه فعالیت آلوده‌کننده‌ای ممنوع است.
- ۲) پس از آلوده شدن آبخوان، هیچ نوع راه‌حل ارزان و سریعی برای از بین بردن آلودگی از این منابع وجود ندارد.
- در حالت کلی نمی‌توان به‌طور دقیق فاصله‌ای را که فاضلاب در خاک طی می‌کند تا آلاینده‌های آن حذف شوند را مشخص کرد. علت: ۱) تفاوت در ویژگی‌های خاک ۲) مقدار جریان آب زیرزمینی ۳) سرعت نفوذ آلاینده‌ها ۴) شرایط گوناگون محیطی مناسب برای رشد انواع باکتری‌ها
- رابطه حرکت آلاینده‌ها با اندازه ذرات خاک
۱. در خاک‌های دانه‌ریز: آلاینده‌ها پس از مدت کوتاهی متوقف می‌شوند.
۲. در سنگ‌های دارای درز و شکاف: آلاینده‌ها تا فاصله بسیار زیادی حرکت می‌کنند. مثال: کارست‌ها



۱۶۹- کدام گزینه در ارتباط با نیمرخ خاک و افق‌های آن درست است؟

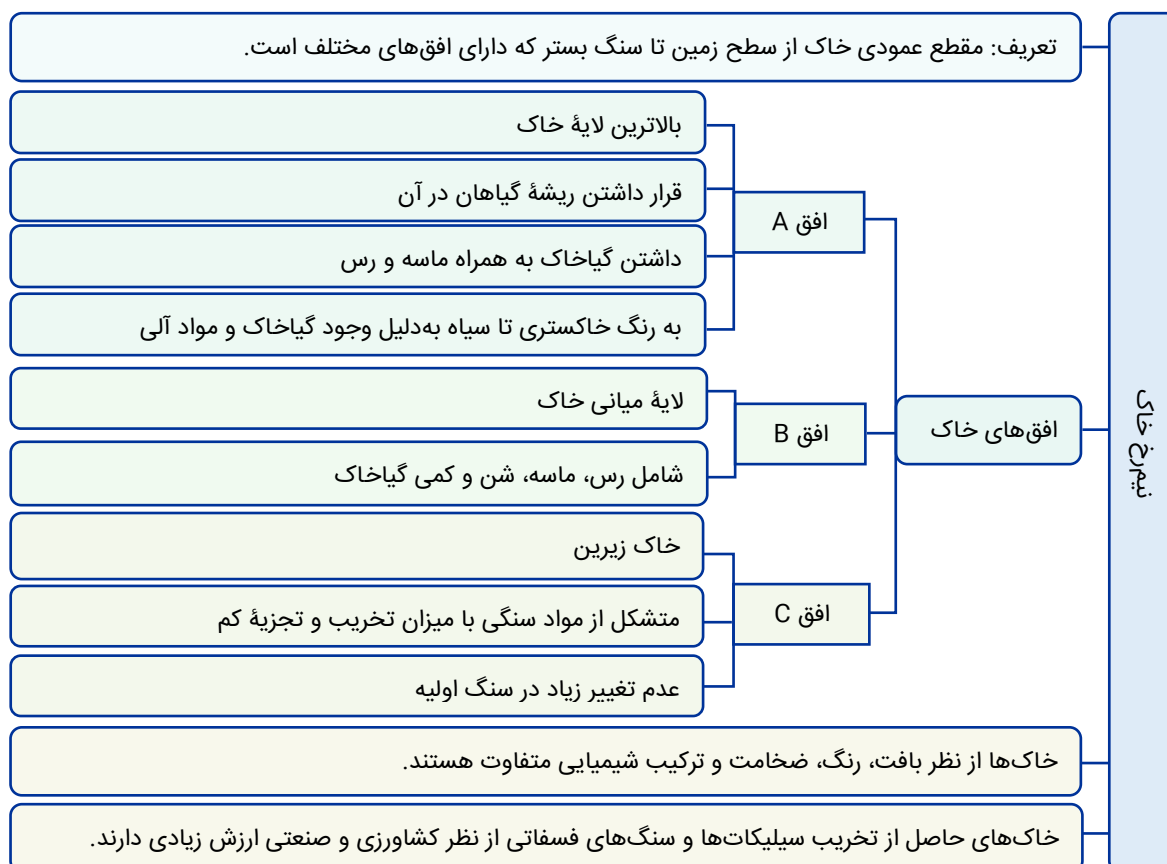
- ۱) در افق C رس، ماسه، شن، املاح شسته‌شده از افق B و مقدار کمی گیاه‌خاک وجود دارد.
- ۲) در افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، مواد سنگی به میزان کم، تخریب شده‌اند.
- ۳) در افق A همانند افق B، خاک رس و ماسه قابل مشاهده است.
- ۴) در افقی که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، سنگ اولیه تغییر زیادی کرده است.

کلید: گزینه ۳

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۳)

بررسی گزینه‌ها:

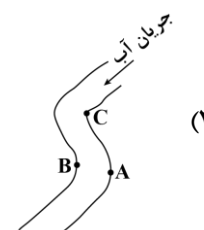
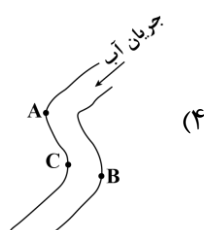
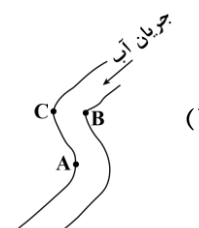
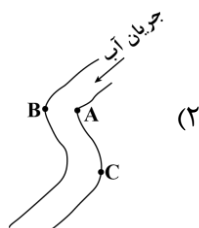
- ۱) در افق B رس، ماسه، شن، املاح شسته‌شده از افق A و مقدار کمی گیاه‌خاک وجود دارد (رد گزینه ۱).
- ۲) افقی از خاک که به رنگ خاکستری تا سیاه دیده می‌شود، افق A است و مواد سنگی به میزان کم در افق C که در زیر آن سنگ بستر یافت می‌شود، تخریب شده‌اند (رد گزینه ۲ و ۴).
- ۳) در افق A همانند افق B، خاک رس و ماسه قابل مشاهده است (تأیید گزینه ۳).





۱۷۰- سه نقطه از یک رود نمونه‌برداری شده و اطلاعات زیر به دست آمده است. کدام شکل نشان‌دهنده موقعیت صحیح این نقاط است؟

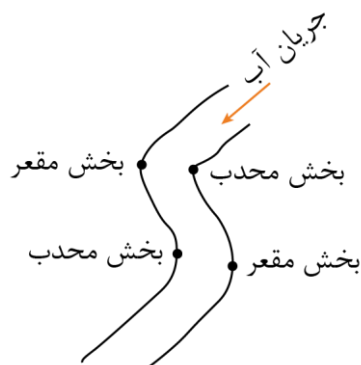
نقطه A	امکان بهره‌برداری پلاسره‌های طلا وجود دارد.
نقطه B	کمترین نرخ رسوب‌گذاری ثبت شد.
نقطه C	بیشترین سرعت آب اندازه‌گیری شد.



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

وقتی مسیر رودخانه دارای انحنا باشد، بیشترین سرعت از وسط رودخانه به طرف دیواره مقعر آن منتقل می‌شود. در دیواره‌های مقعر به دلیل بالا بودن سرعت آب، میزان فرسایش حداکثر و میزان رسوب‌گذاری ذرات حداقل است. برعکس، در دیواره‌های محدب رود، حداقل سرعت و فرسایش و حداکثر رسوب‌گذاری مشاهده می‌شود. با توجه به موارد گفته شده، تشکیل ذخایر پلاستیکی طلا در نقطه‌ای که رسوب‌گذاری بیشتر است یعنی دیواره محدب رود امکان‌پذیر است.



بخش‌های مختلف رودهای دارای پیچ و خم	خصوصیات
دیواره محدب	میزان رسوب‌گذاری: حداکثر انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش: حداقل
دیواره مقعر	میزان رسوب‌گذاری: حداقل انرژی آب، سرعت آب، عمق آب، میزان تخریب و فرسایش: حداکثر
در رودهای مستقیم، حداکثر سرعت، انرژی، عمق آب و فرسایش معمولاً در بخش مرکزی و نزدیک به سطح رود است و میزان رسوب‌گذاری در کناره‌های (حاشیه‌های) دو طرف رود بیشتر است.	

وقتی همه چیز مهم است، هیچ چیز مهم نیست

تابستان حدود ۹۰ روز است. در این ۹۰ روز چه برنامه‌ای داشته باشیم؟

یک دانش آموز کنکوری با شروع تابستان، چنین شرایطی دارد:

- دروس پایه یازدهم را به تازگی امتحان داده است.
- از دروس پایه دهم حدود یک سال است که فاصله گرفته است.
- دروس پایه دوازدهم را هنوز نخوانده است.

یعنی منطقی است که:

- با مرور مباحث یازدهم و تست زدن از آن مباحث، خیال خود را از یازدهم راحت کند.
- چون با امتحانی خواندن دروس یازدهم تقریباً ۷۰ درصد راه کنکور را آمده و کافی است مباحث سال یازدهم را در تابستان مرور کرده و تست بزند.
- می‌تواند شروع به خواندن مطالب پایه دهم کند.
- این مطالعه سنگین نیست چون مطالب را قبلاً خوانده اما نیاز به بازبینی دارد، درواقع فرصتی است که مطالب پایه را می‌تواند ترمیم کند.
- پیش‌خوانی قسمتی از دروس دوازدهم را انجام دهد و با آمادگی مهر را شروع کند.
- سبک اکثر دبیران در تدریس، سؤال پرسیدن است. کسی که دروس دوازدهم را پیش‌خوانی کرده، به سؤالات دبیر هنگام تدریس پاسخ می‌دهد و توجه دبیران را به سمت خود جلب می‌کند. همین توجه باعث افزایش انگیزه درونی شده و دانش آموز با قدرت، سال کنکور را شروع کرده و ادامه می‌دهد.

اما آیا فرصت ۹۰ روز تابستان برای هر سه کاری که گفتیم، کافی است؟

استیو جابز می‌گوید: من به کارهایی که انجام نداده‌ام به اندازه کارهایی که انجام داده‌ام افتخار می‌کنم. نوآوری (موفقیت) در واقعیت نه گفتن به هزاران کار دیگر است. اینکه فرد بتواند دست از کمال‌گرایی بردارد و به جای زخمی کردن چند کار، یکی دو کار را به درستی انجام دهد، قطعاً نتیجه بهتری می‌گیرد.



ما در برنامه راهبردی تابستان ماز، فرصتی فراهم کردیم که به یک یا دو هدف از اهداف بالا برسید و بتوانید از فرصت تابستان، حداکثر استفاده را ببرید. اما خاطرتان باشد وقتی همه چیز مهم است، هیچ چیز مهم نیست و عاقلانه این است که بین دهم و یازدهم یکی را انتخاب کنید. البته نگران قسمت انتخاب نشده نباشید چون در فرصت‌های بعدی مثل تعطیلات نوروز و روزهای بین دو نیم‌سال، می‌توانید برنامه مکمل تابستان را اجرا کنید. یعنی اگر در تابستان دهم را خواندید، در ایام جبرانی بعدی یازدهم را مرور کنید و بالعکس.

«سنگ بزرگ نشانه تزدن است» کاری را که در تابستان انجام دهید.

دوازدهم
تجربی

مشاور خودت باش!

برنامه مطالعاتی تابستان ۱۴۰۴

ویژه آزمون ۱۳ شهریور ماه



۵۰ تا ۶۰ لقمه برای ۱۴ روز!

در این دو هفته، ۱۳ روز مطالعه داری یعنی هر روز ۹ زنگ داری که برابر است با ۱۱۷ زنگ!

اگر برای هر روز ۲، ۳ زنگ رو هم انعطاف برنامه در نظر بگیریم ۳۹ زنگ انعطاف برنامه میشه که اگر از ۱۱۷ کم کنیم در مجموع در این دو هفته حدود ۸۰ تا ۹۰ زنگ مطالعه خواهی داشت. که باید لقمه‌ها را در این زنگ‌ها بچینی.



سعی کنید چیدن لقمه‌ها در هر روز را، شب قبل از همان روز انجام دهید و پیش‌پیش همه لقمه‌ها را در برنامه دوهفته‌ای نچینید.

هر لقمه رو توی چه زنگی بخونیم؟

دوست عزیزم این نکاتی رو که بهت می‌گم حتماً حتماً بخون و برای برنامه‌ریزی در نظر بگیر: هر زنگ برای هر کس یکی از حالت‌های زیر رو داره و معمولاً این حالت در همه روزها همینه



حالت سوم: کم انرژی



حالت دوم: معمولی



حالت اول: پر انرژی

از طرف دیگه لقمه‌ها برای هر کسی سه حالت دارن:



لقمه‌های سنگین



لقمه‌های معمولی



لقمه‌های باقلوا

شاید یه لقمه برای تو باقلوا باشه ولی برای دوستت سنگین و همینطور یک زنگ برای تو پرانرژی باشه و برای دوستت معمولی. پس اینجااست که هر نفر باید از خودش شناخت داشته باشه تا بتونه برنامه خودشو بنویسه.

پس بهترین برنامه‌ریز خودتی.

با این که سعی شده لقمه‌ها طوری انتخاب بشه که مطالعه و تستش با هم در دو زنگ باشه، اما قرار نیست حتماً حتماً اینطوری باشه و اگه لقمه‌ای بیشتر یا کمتر از دو زنگ وقتت رو گرفت به زمان اهمیت نده و اولویتت رو یادگیری کامل مطلب بذار.

خب حالا سعی کن برای هر زنگ لقمه‌های مناسب برداری.

لقمه‌های انرژی‌گیر برای زنگ‌های پرانرژی



لقمه‌های معمولی برای زنگ‌های معمولی



لقمه‌های باقلوا برای زنگ‌های کم‌انرژی



راهنمای لقمه‌های آزمون ۱۳ شهریور ماه



۵۳ لقمه، ۲۳ تا لقمه جدید، ۳۰ لقمه مروری

در این آزمون ۲۳ تا لقمه جدید داری که نیاز به مطالعه داره و ۳۰ تا لقمه مروری که قبلاً همه رو خوندی و نیازی نیست مطالعه عمیق کنی و بهشون زنگ اختصاص بدی. پیشنهاد ما اینه به هر لقمه جدید یا مطالعه عمیق دو زنگ اختصاص بدی یک زنگ واسه مطالعه‌اش و یک زنگ هم واسه تستش.

واسه لقمه‌های مروری هم میتونی هر ۳ یا چهار لقمه رو توی یک زنگ مرور کنی.

داخل کاربرگ

لقمه‌های جدید با این رنگ ● و لقمه‌های مروری با این رنگ ● مشخص شده‌اند.



زیست شناسی دهم	
لقمه (۱)	سازوکار دستگاه تنفس ۳۳ تا ۳۹
لقمه (۲)	تئوییه ششی ۴۰ تا ۴۴
لقمه (۳)	تنوع تبادلات گازی ۴۵ تا ۴۶
لقمه (۴)	قلب تا تشریح ۴۸ تا ۵۱
لقمه (۵)	ساختار، شبکه و چرخه قلب ۵۱ تا ۵۴
لقمه (۶)	رگها ۵۵ تا ۶۰
لقمه (۷)	خون ۶۱ تا ۶۴
زیست شناسی یازدهم	
لقمه (۱)	دستگاه تولید مثل در مرد ۹۷ تا ۱۰۱
لقمه (۲)	دستگاه تولید مثل در زن ۱۰۲ تا ۱۰۷
لقمه (۳)	رشد و نمو جنین ۱۰۸ تا ۱۱۴
لقمه (۴)	تولید مثل در جانوران ۱۱۵ تا ۱۱۸
زیست شناسی دوازدهم	
لقمه (۱)	نوکلئیک اسیدها ۱ تا ۸
لقمه (۲)	همانندسازی دنا ۹ تا ۱۴
لقمه (۳)	پروتئین ها ۱۵ تا ۲۰

در درس فیزیک و شیمی، در هر لقمه علاوه بر صفحات ذکر شده
تمرین های انتهای فصل مرتبط با آن لقمه نیز باید بررسی شود

فیزیک دهم	
لقمه (۱)	دما و دماسنجی ۸۳ تا ۸۷
لقمه (۲)	انبساط و انبساط طولی ۸۷ تا ۹۲
لقمه (۳)	انبساط سطحی و حجمی ۹۲ تا ۹۴
لقمه (۴)	انبساط غیرعادی آب ۹۵
لقمه (۵)	گرمای تغییر دما ۹۶ تا ۹۹
لقمه (۶)	تعادل گرمایی ۹۹ تا ۱۰۲
فیزیک یازدهم	
لقمه (۱)	آهنربا و میدان مغناطیسی ۶۵ تا ۷۰
لقمه (۲)	نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرک ۷۱ تا ۷۳
لقمه (۳)	نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان ۷۳ تا ۷۶
لقمه (۴)	میدان سیم راست و نیروی بین دو سیم موازی ۷۶ تا ۷۹
لقمه (۵)	میدان مغناطیسی حلقه و سیملوله ۷۹ تا ۸۳
لقمه (۶)	ویژگی های مغناطیسی مواد ۸۳ تا ۸۵
فیزیک دوازدهم	
لقمه (۱)	مفاهیم حرکت ۲ تا ۵
لقمه (۲)	نمودار مکان زمان ۶ تا ۱۰
لقمه (۳)	شتاب و نمودار سرعت-زمان ۱۰ تا ۱۳
لقمه (۴)	حرکت با سرعت ثابت ۱۳ تا ۱۴

شیمی دهم	
لقمه (۱)	هواکره و اثر گلخانه ای ۶۶ تا ۶۹
لقمه (۲)	شیمی سبز و آوزون ۷۰ تا ۷۶
لقمه (۳)	رفتار گازها ۷۷ تا ۸۱
لقمه (۴)	تولید آمونیاک ۸۱ تا ۸۴
شیمی یازدهم	
لقمه (۱)	غذای سالم ۷۷ تا ۷۹
لقمه (۲)	آهنگش واکنش ۷۹ تا ۸۵
لقمه (۳)	سرعت تولید یا مصرف مواد ۸۵ تا ۸۸
لقمه (۴)	سرعت متوسط و سرعت واکنش ۸۸ تا ۹۳
لقمه (۵)	غذا، پسماند و رد پای آن ۹۳ تا ۹۸
شیمی دوازدهم	
لقمه (۱)	شیمی و بهداشت ۱ تا ۵
لقمه (۲)	آب سخت ۸ تا ۹
لقمه (۳)	پاک کننده صابونی و غیرصابونی ۵ تا ۱۲
لقمه (۴)	اسیدها و بازها ۱۲ تا ۱۶

ریاضی یازدهم	
لقمه (۱)	تابع نمایی و ویژگی های آن ۹۵ تا ۱۰۴
لقمه (۲)	تابع لگاریتمی و ویژگی های آن ۱۰۵ تا ۱۱۴
لقمه (۳)	نمودار و کاربرد توابع نمایی و لگاریتمی ۱۱۵ تا ۱۱۸
ریاضی دوازدهم	
لقمه (۱)	ترکیب توابع ۱۱ تا ۱۴
لقمه (۲)	تبدیل نمودار توابع ۱۵ تا ۲۱
لقمه (۳)	تابع وارون ۲۴ تا ۲۹
زمین شناسی یازدهم	
لقمه (۱)	مقدمه، تنش و چرخه ویلسون ۵۹ تا ۶۳
لقمه (۲)	چین خوردگی و آتشفشان ۶۴ تا ۶۷
لقمه (۳)	شکستگی ها، زمین لرزه و امواج لرزه ای ۶۷ تا ۷۱
لقمه (۴)	مقیاس، پیش بینی و ایمنی زمین لرزه ۷۱ تا ۷۶



لقمه جدید (نیاز به مطالعه عمیق)
لقمه مروری (نیاز به مطالعه مروری)

تاریخ / زنگ	۸:۳۰ تا ۷	۱۰:۴۵ تا ۸:۱۵	۱۰:۳۰ تا ۱۲	۱۲:۴۵ تا ۱۳:۱۵	۱۵ تا ۱۶:۳۰	۱۶:۴۵ تا ۱۸:۱۵	۱۸:۳۰ تا ۲۰	۲۰:۱۵ تا ۲۱:۴۵	۲۲ تا ۲۳:۳۰	جمع ساعت روز	جمع ساعت هفته
جمعه ۳۱ مرداد											
شنبه ۱ شهریور											
یکشنبه ۲ شهریور											
دوشنبه ۳ شهریور											
سه شنبه ۴ شهریور											
چهارشنبه ۵ شهریور											
پنجشنبه ۶ شهریور											
جمعه ۷ شهریور											
شنبه ۸ شهریور											
یکشنبه ۹ شهریور											
دوشنبه ۱۰ شهریور											
سه شنبه ۱۱ شهریور											
چهارشنبه ۱۲ شهریور											
پنجشنبه ۱۳ شهریور											
آزمون ماز										تحلیل آزمون ماز	