



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه یازدهم



مرور و تثبیت پایه دهم



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

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	مَسْئُول دِرس	طِراحان	وِیرا سِتان
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای شایان تاکی	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای منصور قماش‌ی - امیرحسین آقایی مهرداد قدک‌کار - شایان تاکی امیر خرسندی - محمد داوودآبادی امیرحسین هاشمی - علی محمدی‌کیا	یاسین دانایی‌زاده 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
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - مهسا بایمانی‌نژاد پرهام تیزپا	رامین رزمجو امیربصرای
ریاضی	حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجلالی - محمدپورسعید مهدی عزیزی	محسن جواهری حمیدرضا ولی‌پور نوید ذکی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن 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.

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 بگیری: **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 حریف 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 نمیا، 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 وقت‌گیر ترن.

■ 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 پرس:
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 سریع‌تر می‌تونی 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 قدر بش کنی، روژنگلوری تویی پون استرس، بهترین درصد ممکن رو بگیری.



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)، کل فصل (۳) رو هم 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 مطرح شدن 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

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 صفرا 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 صفرا 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.

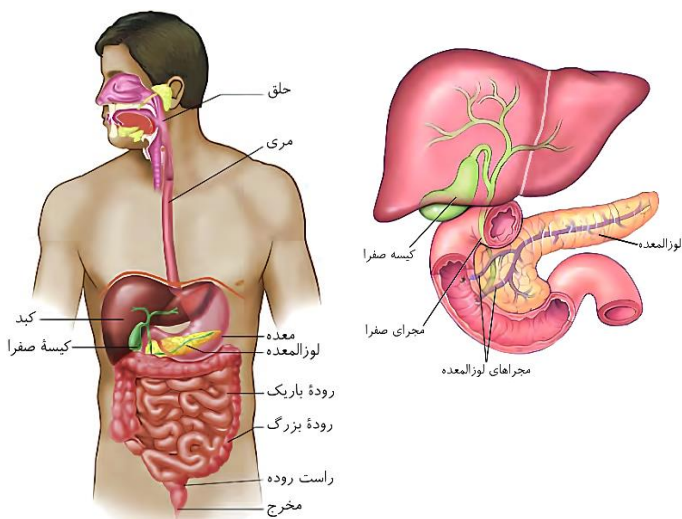
پاسخ تشریحی:

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

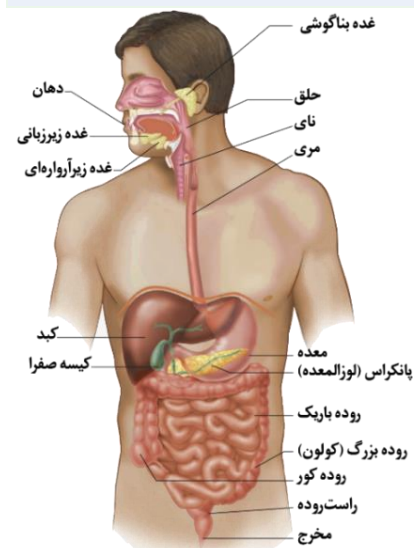


بررسی سایر گزینه‌ها:

- 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 پیپلور (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
- ❖ راست‌روده و مخرج، در خط وسط بدن قرار دارند.
- ❖ غدد بزاقی: غده بناگوشی که **بزرگ‌ترین** غده بزاقی است، ترشحات خود را از طریق مجرای در مجاورت فک بالایی و بالاتر از زبان به دهان می‌ریزد؛ اما مجاری غده زیربانی و مجرای غده زیرآرواره‌ای، پایین‌تر از زبان و در مجاورت فک پایینی قرار دارند.
- ❖ مجاورت‌ها با پانکراس: معده جلوتر و عمدتاً بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچه پیپلور 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.

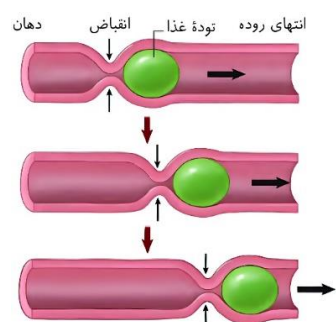


لوله‌ای دراز در سراسر طول قفسه سینه = مری

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:

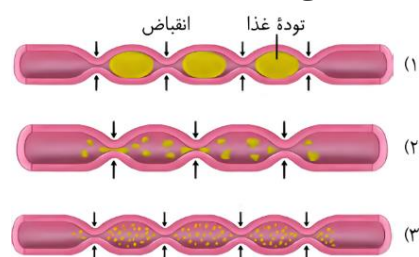


در مری، حرکات کرمی انجام می‌شوند؛ اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده وجود ندارند؛ بنابراین حرکات کرمی برخلاف حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، در حرکت غذا در مری نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ 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.

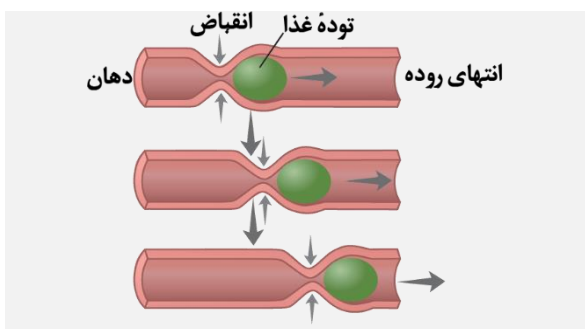
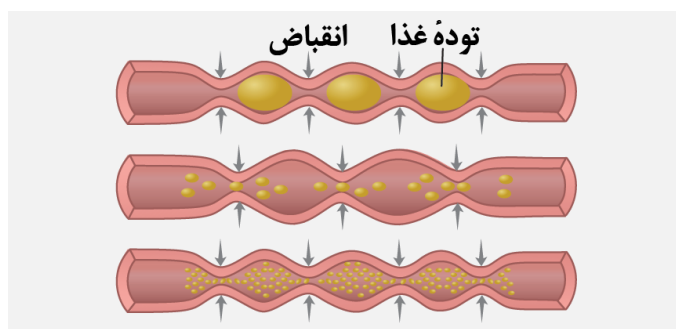
۲ حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود. تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش نیز موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرهای گوارشی مخلوط شوند.



۳ 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 شیر 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:

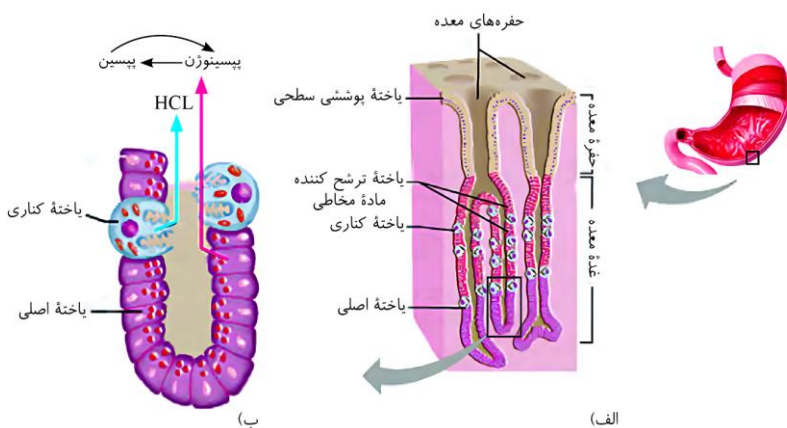
همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و یاخته اصلی در تماس با یاخته کناری هستند. این دو یاخته دارای ظاهر استوانه‌ای می‌باشند.

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، پپسینوژن 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.

ترشحات معده	حفره 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
	غدد دیواره 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 آمینو اسید 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.
	هورمون	۴- یاخسته‌های ترشح‌کننده هورمون: ترشحات خود را به خون وارد می‌کنند و جزء شیرۀ 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.
	جذب در معده	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:



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

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



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؟

(۱) یاخته‌های مشابه با آن، در ساختمان غدد روده مشاهده نمی‌شود.

(۲) از لحاظ ترشح نوعی ماده گلیکوپروتئینی، مشابه با سطحی‌ترین یاخته‌های معده عمل می‌کند.

(۳) به کمک چین خوردگی‌های بخشی از غشا، به ورود مولکول‌های گلوکز به درون سیتوپلاسم خود می‌پردازد.

(۴) با ترشح نوعی ماده شیمیایی، میزان فعالیت یاخته‌های موجود در اندام‌های مرتبط با لوله گوارش را تغییر می‌دهد.



پاسخ: گزینه ۲

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان



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.



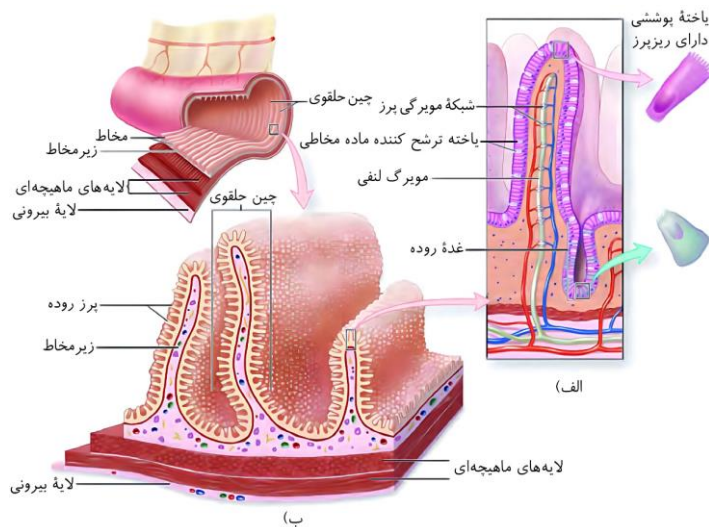
تعریف

- 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:



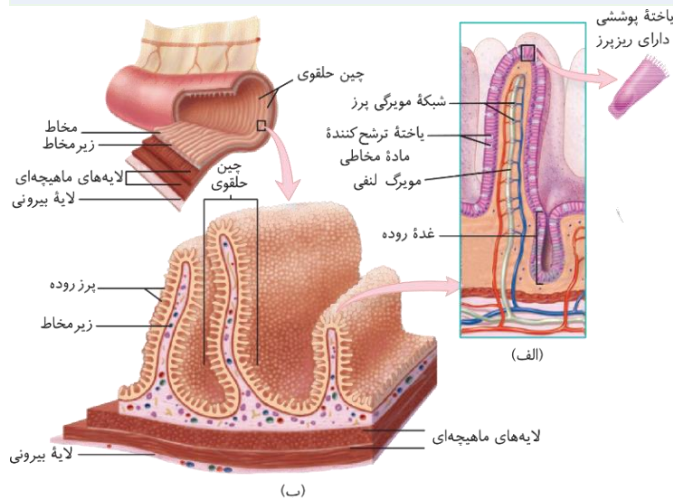
یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی پرز همانند یاخته‌های پوششی سطحی معده، توانایی ترشح ماده مخاطی دارند.

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

غدد معده و روده

ویژگی	غدد معده	غدد رودهٔ باریک	پرزها
در کدام لایه دیواره قرار دارند؟	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)	لایه مخاط (بافت پوششی و پیوندی سست)	لایهٔ 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
همهٔ یاخته‌ها شکل نسبتاً یکسان دارند؟	خیر	بله	بله
دارای یاخته‌هایی با غشای چین‌خورده است؟	بله	بله	بله
تحت تأثیر شبکهٔ عصبی روده‌ای قرار دارد؟	بله	بله	بله



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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۱

ترجمهٔ صورت سؤال

اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش شامل غدد بزاقی، لوزالمعده، کبد و کیسهٔ 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	همهٔ اندام‌های مد نظر سؤال، در ورود بیکربنات به روده نقش دارند و محیط اسیدی را خنثی می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.



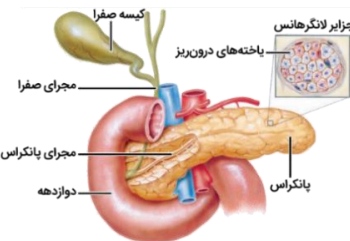
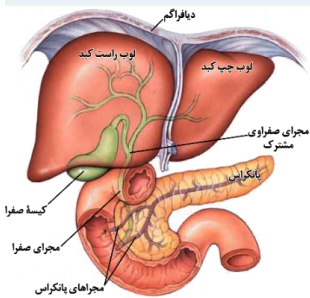
بررسی موارد:

- الف) بزاق، 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 صفرا و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شوند.
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 بزاق	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس	پپسین	—	آنزیم‌های روده باریک و پانکراس



محل	تکمیل گوارش شیمیایی	روده باریک	روده باریک	روده باریک	روده باریک	روده باریک
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 گوارش نیافته 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:

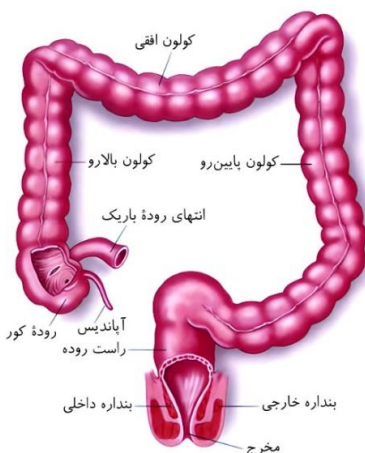
همانطور که در شکل مشخص است، روده بزرگ در سراسر طول خود، دارای نواری در قسمت میانی خود است و همچنین، دیواره‌ای با ظاهر بند بند دارد؛ اما این ویژگی‌ها در راست‌روده وجود ندارد.

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.

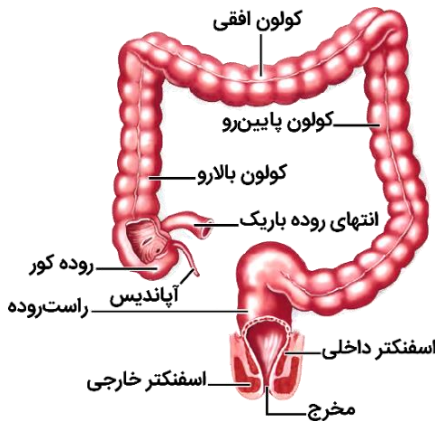
۴) بخش ابتدایی کولون افقی که به کولون بالارو متصل است، نسبت به بخش انتهایی آن که به کولون پایین‌رو متصل است، در سطح پایین‌تری قرار دارد. در واقع، مواد زمانی در بالاترین قسمت کولون افقی قرار دارند که می‌خواهند وارد کولون پایین‌رو شوند (نه اینکه از کولون بالارو وارد کولون افقی شده باشند).





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 انتهای 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 انتهای 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** طولی‌تر از **B** است.
- د - **A** بالاتر از **B** است.

۴ (۴)

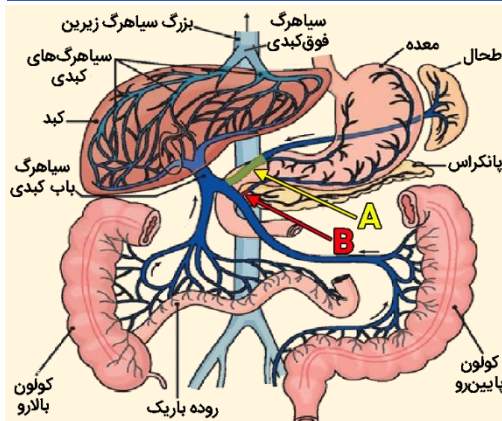
۳ (۳)

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 به‌هم‌پیوستن **سیاهرگ طحال** و **سیاهرگ معده** است.
- سیاهرگ B:** سیاهرگی که حاصل به‌هم‌پیوستن **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، طولی‌تر 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.	انتهای باب کبدی		
	انتهای باب کبدی		
	انتهای سمت راست	انتهای میانی (قطرترین انتهای)	انتهای سمت چپ (بالاترین انتهای)
اندام‌هایی که خون آن‌ها به سیاهرگ باب وارد نمی‌شود.	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.



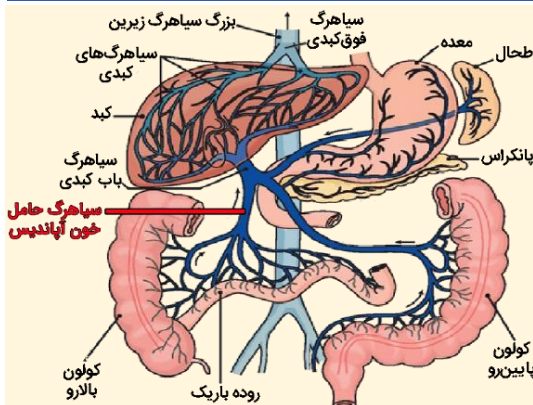
- ۹- در انسان، سیاهرگی که خون خروجی از آپاندیس را مستقیماً به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد، چه مشخصه‌ای دارد؟
- (۱) در سمت چپ سیاهرگ باب کبدی قرار دارد.
- (۲) نسبت به سیاهرگ فوق کبدی، گلوکز کمتری دارد.
- (۳) خون اندام دارای چین‌های حلقوی را حمل می‌کند.
- (۴) نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین، LDL بیشتری دارد.

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:

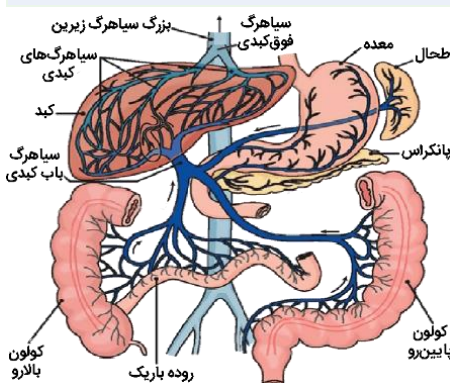
- ① سیاهرگ حامل خون آپاندیس، در سمت **راست** (نه چپ) سیاهرگ باب کبدی قرار دارد.
- ② سیاهرگ حامل خون آپاندیس، حامل خون روده باریک هم است و در آن، گلوکز جذب شده در روده وجود دارد. در کبد، مقداری از این گلوکز برای تولید گلیکوژن مصرف می‌شود؛ بنابراین در خون خروجی از کبد نسبت به خون ورودی به آن، مقدار گلوکز **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 انتهایی 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 انتهایی 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.

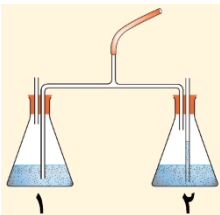


- ۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره آزمایشی که به منظور مقایسه هوای دمی و بازدمی از نظر مقدار نسبی کربن دی‌اکسید انجام می‌شود، اگر لوله‌های A و B به لوله مرکزی متصل باشند، کدام عبارت درست است؟
- (۱) اگر A درون مایع باشد، بیشتر هوای بازدمی از B عبور می‌کند.
 - (۲) اگر B لوله کوتاه باشد، لوله A در 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.

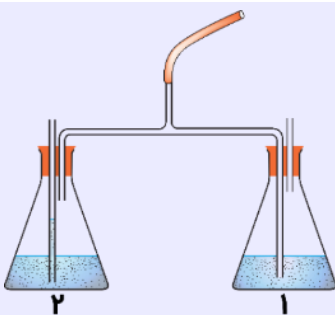
کلاس درس: آزمایش مقایسه هوای دمی و بازدمی

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 → شیری‌رنگ

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.

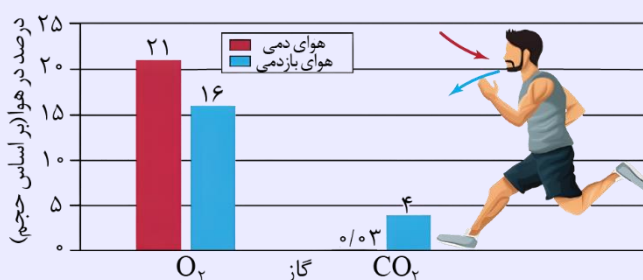


فرایند	مرحله دم	مرحله بازدم
ورود یا خروج گاز	لوله کوتاه ظرف «۲»	بیشتر لوله بلند ظرف «۱» و بخش کمی لوله کوتاه ظرف «۲»
ایجاد حباب	انتهای لوله بلند ظرف «۲»	انتهای لوله بلند ظرف «۱»
تغییر رنگ	ندارد یا خیلی خیلی کم	ابتدا، مایع ظرف «۱» و سپس، مایع ظرف «۲»

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.

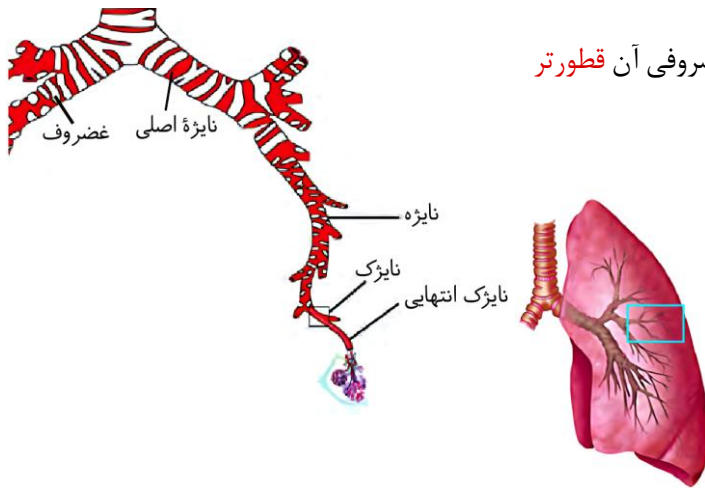


بررسی سایر گزینه‌ها:

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 نگفتم 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:

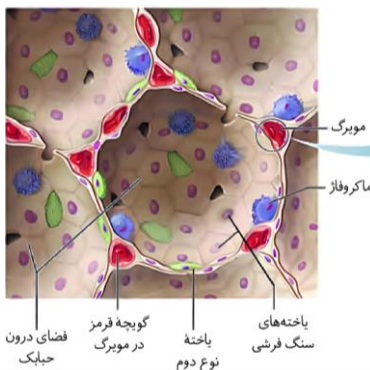
مطابق شکل، علاوه بر یاخته‌های نوع دوم، ماکروفاژهای مستقر در حبابک‌ها نیز دارای زوائدی در سطح غشای خود هستند.

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:

- ۱) 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!
- ۲) 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 دوکی شکل 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 دوکی شکل 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:

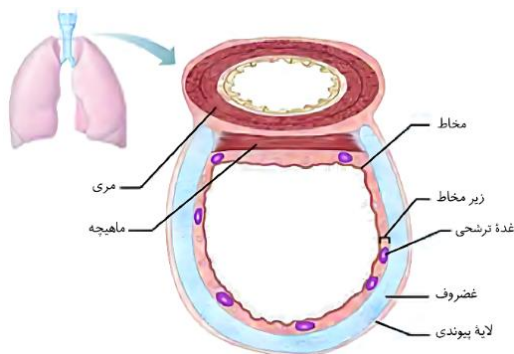
۱	در بخش ابتدایی مری، ماهیچه اسکلتی وجود دارد.
۲	ماهیچه نای، در تماس مستقیم با لایه بیرونی اندام قرار ندارد.
۳	در مری، داخلی‌ترین لایه ماهیچه‌ای که در مجاورت زیرمخاط است، ماهیچه حلقوی می‌باشد.
۴	لایه بیرونی مری که در مجاورت ماهیچه طولی نای و مری قرار دارد، دارای بافت پیوندی شست است.

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، دوکی شکل و **تک‌هسته‌ای** می‌باشند؛ اما در بخش **ابتدایی** مری، ماهیچه اسکلتی وجود دارد که یاخته‌های آن، استوانه‌ای شکل 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.

ب - در داخلی‌ترین لایه، همه یاخته‌ها مژک 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»

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

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.





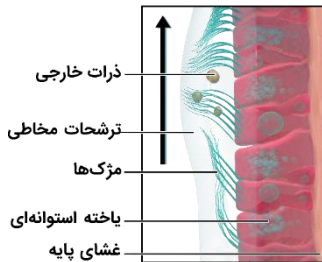
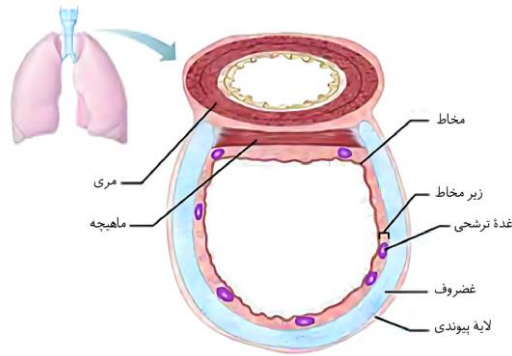
بررسی موارد:

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 هادی	بخش مبادله‌ای
شامل بینی، نای، نایژه‌های اصلی، نایژه‌های فرعی، نایژک‌ها و نایژک‌های انتهایی است.	شامل نایژک‌های مبادله‌ای، حبابک‌ها و کیسه‌های حبابکی است.
می‌تواند هم درون شش‌ها و هم خارج از آن قرار بگیرد.	به‌طور کامل درون شش‌ها قرار دارد.
یاخته‌های سنگفرشی در هر دو وجود دارند: بخش ابتدایی بینی (بخش هادی) و یاخته‌های نوع ۱ دیواره حبابک‌ها (بخش مبادله‌ای)	
هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می‌کند.	در مبادله گازهای تنفسی بین خون و هوای ورودی نقش دارد.
به دلیل وجود شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک در گرم کردن هوا نقش دارد.	—
می‌تواند بخش دارای غضروف و فاقد غضروف داشته باشد.	به‌طور کامل بدون غضروف است.
—	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 گازگرفتگی 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 گازگرفتگی، ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین کاهش می‌یابد. دقت کنید که گاز کربن دی‌اکسید به محل دیگری از هموگلوبین متصل شده و در زمان گازگرفتگی، 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 خون ندارد.
- ۴- بی‌کربنات تولید شده از غشای گویچه‌های قرمز عبور می‌کند و به خون 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، آنژیومی 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	اتصال به محل اتصال اکسیژن	
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) گنبدی 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 گنبدی 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).



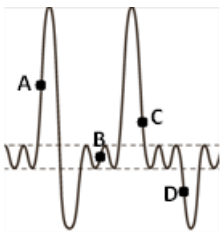
۲۰- با توجه به دم‌نگاره (اسپیروگرام) مورد نظر، کدام عبارت صحیح است؟

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:

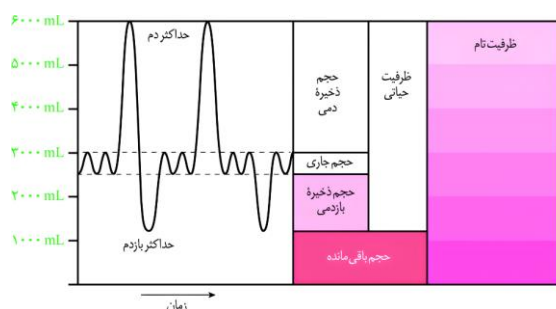
۱	حجم باقی‌مانده دارای مقدار ثابتی است و همواره درون شش‌ها حضور دارد.
۲	ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی در دم برخلاف بازدم منقبض می‌شوند.
۳	در بازدم عادی، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای منقبض نیستند اما در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض‌اند.
۴	در تنفس آرام و طبیعی، میان‌بند نقش اصلی را بر عهده دارد.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



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.

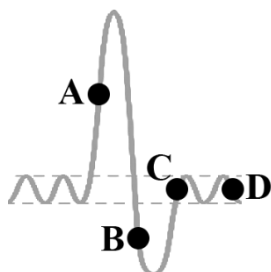
د - در B برخلاف D، نوعی حجم ذخیره‌ای از بدن خارج می‌شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)



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 - خط به خط - 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:

- ۱) 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.
- ۲) ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌های تنفسی، توسط بصل‌النخاع (نه پل مغزی) انجام می‌شود.
- ۴) 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:

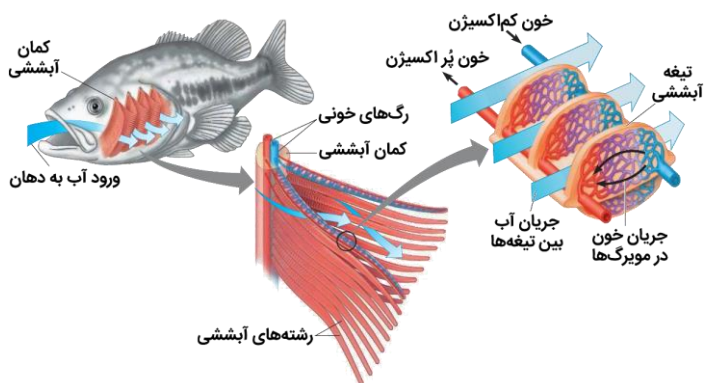
فقط مورد «ب»، درست است.





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 - ۱۰۰۲ - 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:

- ① 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.
- ② کاهش مایع جنب موجب افزایش اصطکاک بین پرده‌های جنب می‌شود، نه افزایش مایع.
- ④ 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

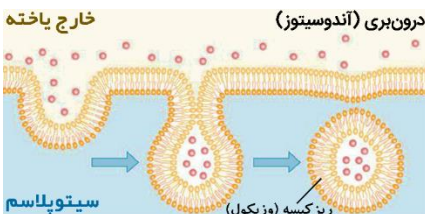
- حفره‌ای که غذا وارد آن می‌شود = در پارامسی ← حفره دهانی و در هیدر ← حفره گوارشی
- روشی که با آن ذرات غذا وارد یاخته می‌شوند = در پارامسی ← درون‌بری (آندوسیتوز) و در هیدر ← درون‌بری (آندوسیتوز)
- یاخته‌ای که ذرات غذایی را دریافت می‌کند = در پارامسی ← یاخته پارامسی و در هیدر ← یاخته‌های دارای زائده سطحی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



بررسی سریع:

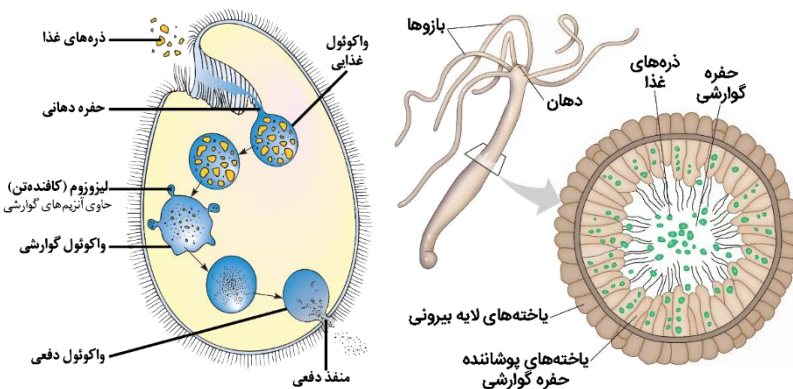
۱	در پارامسی، مواد دفعی از طریق منفذ دفعی از یاخته خارج می‌شود.
۲	در درون‌بری، مساحت غشای یاخته کم می‌شود.
۳	یاخته‌های حفره گوارشی هیدر، مژک ندارند.
۴	گوارش غذا در هیدر، ابتدا به صورت برون‌یاخته‌ای آغاز می‌شود.

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، تأثیرک هست.**

۴ در گوارش درون‌یاخته‌ای پارامسی و هیدر، کافنده‌تن (لیزوزوم) به واکئول غذایی می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون آن آزاد می‌کند. در نتیجه، واکئول گوارشی تشکیل می‌شود. واکئول 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- واکئول گوارشی: واکئول غذایی + چند لیزوزوم
- ۲- پارامسی نیز توانایی انجام گوارش ذرات غذایی در فضای درون یاخته را دارد.
- ۳- خروج مواد از منفذ دفعی پارامسی توسط واکئول دفعی و به کمک فرایند اگزوسیتوز و با مصرف انرژی انجام می‌شود.
- ۴- واکئول‌ها 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- واکئول‌ها، 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- واکئول غذایی در نتیجه عمل آندوسیتوز (درون‌بری) تولید می‌گردد و خروج مواد از منفذ دفعی پارامسی توسط واکئول دفعی و به کمک فرایند اگزوسیتوز 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 واکئول غذایی و تشکیل واکئول گوارشی، مواد غذایی درون واکئول گوارش یافته و در نتیجه مونومرهای قابل استفاده برای یاخته مانند گلوکز و آمینواسیدها، از واکئول 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:

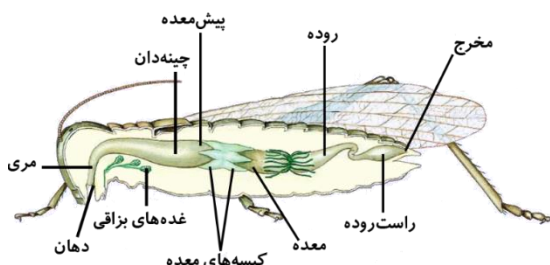
الف	پیش‌معه (نه معده)، بخشی کوچک و دارای دیواره دنداندار است.
ب	معده، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند و پیش‌معه هم محل انجام گوارش شیمیایی است.
ج	غده‌های بزاقی ملخ در مجاورت چین‌دان و مری قرار دارند.
د	گوارش غذا در ملخ، قبل از ورود غذا به دهان آغاز می‌شود و بنابراین، تمامی موادی که از دهان تا معده عبور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



- ب) 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.



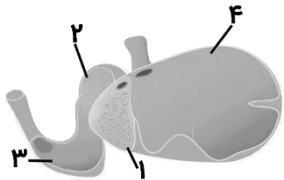
ملخ، با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند؛ بنابراین مواد غذایی که وارد دهان ملخ می‌شوند، گوارش یافته هستند و لذا، از **تمامی** بخش‌های لوله گوارش ملخ از دهان تا معده، مواد غذایی گوارش یافته عبور می‌کنند.

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	دندان‌های 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.

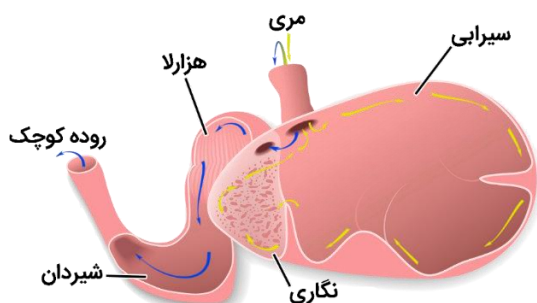
پاسخ تشریحی:

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:

- ① 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.
- ② 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** آگیری می‌شود.



④ 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 آگیری 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.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - جانوری

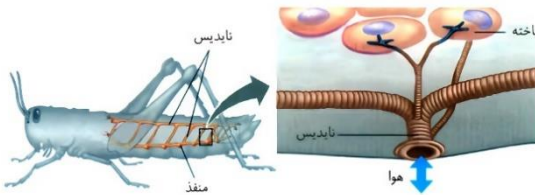
پاسخ: گزینه ۱

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.

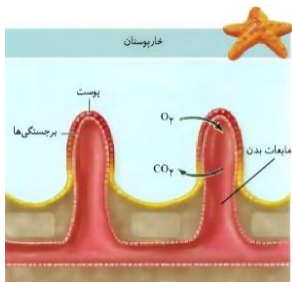
پاسخ تشریحی:

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.

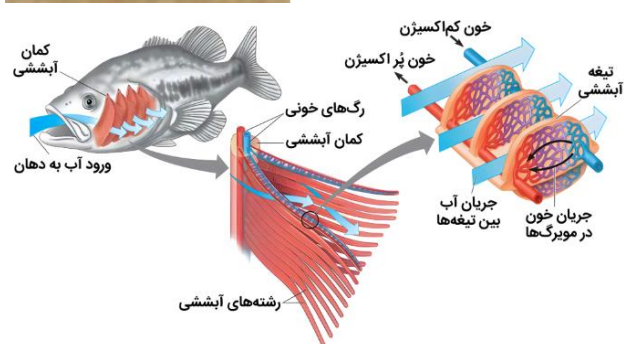


بررسی سایر گزینه‌ها:

② 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.



③ 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.

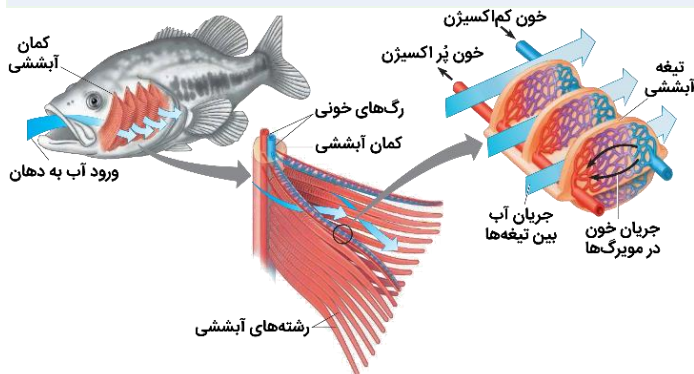


④ در ملخ، منافذ تنفسی فقط در سطح شکمی بدن قرار دارند و ورود و خروج گازهای تنفسی از طریق این منافذ انجام می‌شود؛ اما در ماهی، آبشش‌ها در دو طرف سر جانور قرار گرفته‌اند.



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.





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

ویژگی‌های فیزیکی مواد + کار، انرژی و توان (از ابتدای فشارسنج هوا تا انتهای کار انجام شده توسط نیروی ثابت) صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰

بودجه‌بندی
این آزمون

۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۳۱- در شکل زیر، هر سه جسم به چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 درون مایعی به چگالی ρ_0 در حال تعادل هستند. کدام گزینه در مورد

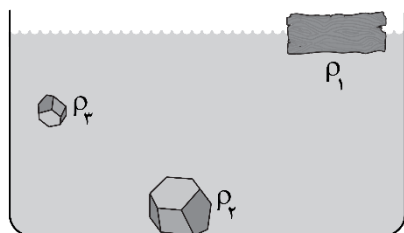
مقایسه چگالی این سه جسم و مایع الزاماً درست است؟

(۱) $\rho_2 > \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$

(۲) $\rho_2 > \rho_3 > \rho_1 > \rho_0$

(۳) $\rho_2 > \rho_3 \geq \rho_1 = \rho_0$

(۴) $\rho_2 \geq \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$



(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

می‌دانیم اگر چگالی جسم کم‌تر از چگالی مایع باشد، جسم بر سطح مایع شناور می‌ماند. اگر چگالی جسم برابر با چگالی مایع باشد، جسم در داخل مایع غوطه‌ور می‌شود و اگر چگالی جسم بیش‌تر از چگالی مایع باشد، جسم در داخل مایع فرو رفته و ته‌نشین می‌شود؛ بنابراین داریم:

$\rho_1 < \rho_0 \Rightarrow$ جسم (۱) بر سطح مایع شناور است.

$\rho_2 \geq \rho_0 \Rightarrow$ جسم (۲) یا ته‌نشین شده و یا غوطه‌ور است.

$\rho_3 = \rho_0 \Rightarrow$ جسم (۳) درون مایع غوطه‌ور است.

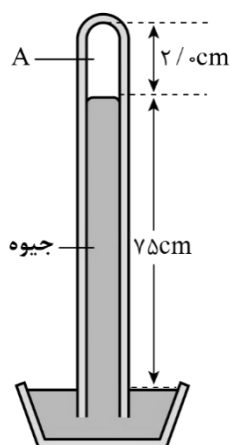
$\Rightarrow \rho_2 \geq \rho_3 = \rho_0 > \rho_1$

امیدوارم حواستان باشد که در صورت سؤال ذکر نشده که جسم (۲) در مایع ته‌نشین شده! پس باید تمام حالات ممکن را در نظر بگیریم که یا جسم (۲) درون مایع فرو رفته و ته‌نشین شده است ($\rho_2 > \rho_0$) یا جسم (۲) دقیقاً مماس بر کف ظرف غوطه‌ور است ($\rho_2 = \rho_0$) که الزاماً می‌توان گفت $\rho_2 \geq \rho_0$ است.



۳۲- شکل زیر یک جوسنج ساده (بارومتر) جیوه‌ای را نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، ضخامت دیواره

شیشه‌ای را نادیده بگیرید و همچنین در ناحیه A بخار جیوه وجود دارد که فشار آن ناچیز بوده و در عمل برابر صفر فرض شود).



(۱) فشار هوای محیطی که این جوسنج (بارومتر) در آنجا قرار دارد، ۷۷ سانتی‌متر جیوه است.

(۲) اگر سطح مقطع لوله افزایش یابد، ارتفاع ستون جیوه درون لوله کاهش می‌یابد.

(۳) اگر این جوسنج (بارومتر) را بالای کوهی ببریم، ارتفاع ستون جیوه درون لوله افزایش می‌یابد.

(۴) اگر با تغییر محیط، ارتفاع ستون جیوه درون لوله ۲ cm کاهش یابد، ارتفاع جدید ستون جیوه فشاری به اندازه ۹۹۲۸۰ Pa ایجاد می‌کند.



بررسی گزینه‌ها:

۱

با توجه به این که ارتفاع ستون جیوه ۷۵cm است، فشار هوای محیط برابر ۷۵cmHg است. (×)

۲

ارتفاع ستون جیوه همواره برابر ۷۵cm است و به سطح مقطع لوله بستگی ندارد. (×)

۳

با افزایش ارتفاع، فشار هوای محیط کاهش می‌یابد، پس ارتفاع ستون جیوه نیز کم می‌شود. (×)

۴

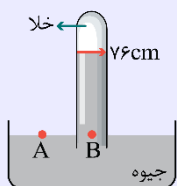
ارتفاع ستون جیوه با ۲cm کاهش به ۷۳cm می‌رسد و فشار حاصل از آن برابر است با:

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{73}{100} = 13600 \times 73 = 99280 \text{ Pa} \quad (\checkmark)$$

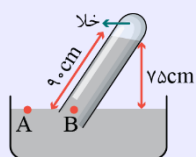
فشارسنج هوا یا بارومتر (آزمایش توریچلی)

برای اندازه‌گیری فشار هوا از بارومتر استفاده می‌کنیم.

مثلاً در شکل مقابل، سطح جیوه روی عدد ۷۶cm قرار دارد، پس فشار هوا در محل آزمایش برابر با ۷۶cmHg است.

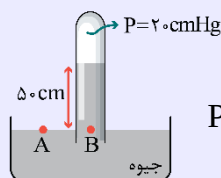


✓ ارتفاع قائم جیوه درون لوله به اندازه فشار هوا در محل آزمایش می‌باشد.



$$P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

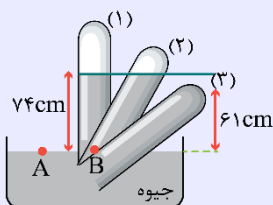
✓ اگر انتهای لوله خلأ نباشد، مجموع فشار گاز بالای لوله و ستون جیوه برابر فشار هوا است.



$$P_0 = 50 + 20 = 70 \text{ cmHg}$$

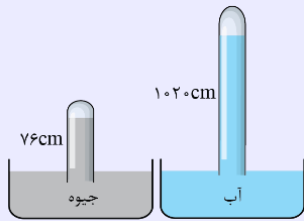
✓ اگر لوله آزمایش را کج کنیم، (لوله ۲) طول ستون جیوه داخل لوله، (حجم جیوه داخل لوله) زیاد می‌شود ولی ارتفاع قائم جیوه تغییر نمی‌کند. ولی اگر لوله خیلی کج شود (لوله ۳)، جیوه به ته لوله رسیده و نمی‌تواند تا ارتفاع موردنظر بالا برود، پس به همان مقدار به ته لوله فشار وارد می‌کند.

مثلاً در شکل زیر جیوه باید ۷۴ سانتی‌متر بالا برود، ولی فقط ۶۱ سانتی‌متر بالا رفته و باید ۱۳ سانتی‌متر دیگر بالا می‌رفت، پس به ته لوله ۱۳cmHg فشار وارد می‌شود.



✓ سطح مقطع، ضخامت، شکل و طول لوله در ارتفاع جیوه مؤثر نمی‌باشد، پس اگر ضخامت لوله را افزایش دهیم، ارتفاع جیوه ثابت می‌ماند و فقط حجم جیوه درون لوله زیاد می‌شود.





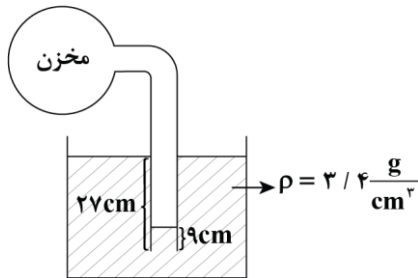
✓ دلیل استفاده از جیوه به‌خاطر چگالی زیاد جیوه است و به همین دلیل ارتفاع جیوه در لوله کم خواهد شد. مثلاً اگر در آزمایش تورپیچلی مانند شکل زیر به‌جای جیوه از آب استفاده کنیم، ارتفاع آب ۱۰۲۰ سانتی‌متر (تقریباً ۱۰ متر) می‌شود. در این حالت برای محاسبه ارتفاع مایع می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

✓ تمامی نکات بالا و سؤالات مربوط به بارومتر را می‌توان با برابر قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز درون یک مایع حل کرد.



۳۳- در شکل زیر، فشار هوای آزاد در محیط آزمایش ۷۲/۵ سانتی‌متر جیوه می‌باشد. فشار هوا در داخل مخزن هوا و فشار پیمانه‌ای



هوای مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳ / ۶ \frac{g}{cm^3}$)

(۱) ۷۵ و ۲/۵-

(۲) ۷۵ و ۲/۵

(۳) ۷۷ و ۴/۵

(۴) ۷۷ و ۴/۵-

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

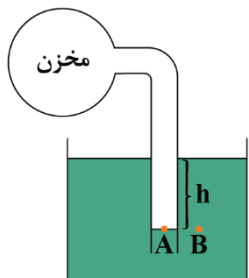
پاسخ: گزینه ۳

نقاط هم‌تراز درون یک مایع فشار یکسانی دارند.

$$P_A = P_B$$

$$P_{\text{مخزن}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}}$$

چون سؤال، یکا را برحسب سانتی‌متر جیوه داده؛ بنابراین بهتر است فشار مایع را برحسب سانتی‌متر جیوه تعیین کنیم:



$$h_{\text{مایع}} = ۲۷ \text{ cm} - ۹ \text{ cm} = ۱۸ \text{ cm}$$

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} g h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۳ / ۴ \times ۱۸ = ۱۳ / ۶ \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۴ / ۵ \text{ cm}$$

بنابراین فشار مایع در نقطه B برابر ۴/۵ سانتی‌متر جیوه است.

$$P_{\text{مخزن}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} = ۴ / ۵ + ۷۲ / ۵ = ۷۷ \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{مخزن}} - P_{\text{هوا}} = ۷۷ - ۷۲ / ۵ = +۴ / ۵ \text{ cmHg}$$

تذکره!

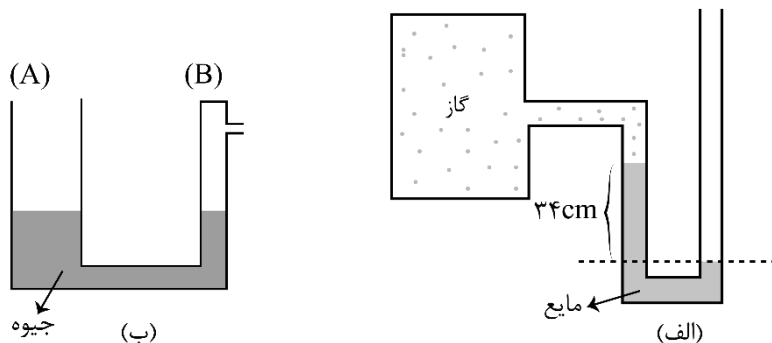
فشار پیمانه‌ای در هر نقطه مانند x برابر است با: $P_x = P_{\text{پیمانه‌ای}}$





۳۴- فشار گاز درون مخزن شکل زیر، برابر با 70 cmHg است. اگر مخزن گاز را از مانومتر جدا کرده، ورودی مخزن را بسته و سپس شاخه B از لوله شکل (ب) را به این مخزن متصل کنیم و مجدداً ورودی مخزن را باز نماییم، فشار گاز درون مخزن به دلیل خروج بخشی از گاز به 60 cmHg خواهد رسید. اگر سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B باشد، جیوه در شاخه B نسبت

به حالت اولیه خود چند سانتی متر بالاتر خواهد رفت؟ $(\rho_{\text{مایع}} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



(۱) ۱۰

(۲) ۷/۵

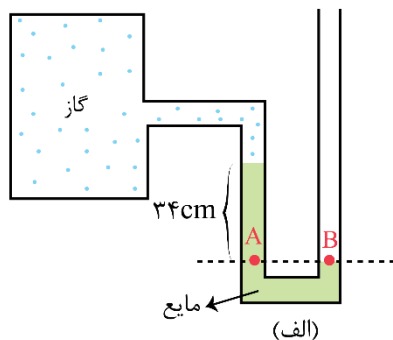
(۳) ۵

(۴) ۲/۵

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

در شکل (الف) با برابر قرار دادن فشار در نقاط A و B داریم:

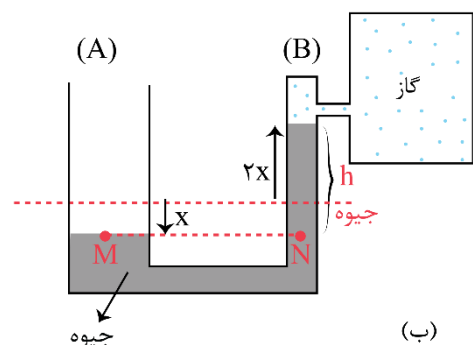


$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \quad (*)$$

ابتدا فشار مایع را بر حسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 2 \times 34 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$(*) \rightarrow 70 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} = P_0 \rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$



در شکل مقابل، مخزن گاز را به لوله U شکل متصل کرده ایم. از آنجا که سطح مقطع شاخه A، دو برابر سطح مقطع شاخه B است، اگر جیوه در شاخه A به اندازه x پایین رفته باشد، در شاخه B به اندازه ۲x بالا خواهد رفت. اکنون می توان چنین نوشت:

$$P_M = P_N \rightarrow P_0 = P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow 75 \text{ cmHg} = 60 \text{ cmHg} + P_{\text{جیوه}} \rightarrow P_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cmHg}$$

از آنجا که ماده درون لوله جیوه است؛ بنابراین:

$$h_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cm}$$

$$3x = 15 \rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

ارتفاع جیوه بالا رفته در شاخه B نسبت به حالت اولیه خود برابر با $2x = 10 \text{ cm}$ خواهد شد.

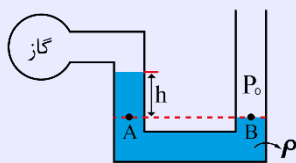
فشار پیمانه ای

به اختلاف فشار شاره (گاز یا مایع) با فشار هوا، فشار پیمانه ای می گویند و با نماد P_g نمایش می دهند، یعنی:

$$P_g = P_{\text{شاره}} - P_0$$

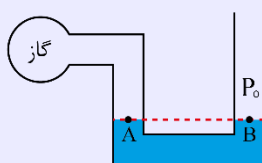


با توجه به تعریف بالا، ۳ حالت برای فشار پیمانه‌ای وجود دارد که در ادامه برای فشار پیمانه‌ای گاز در مانومتر بررسی می‌کنیم:



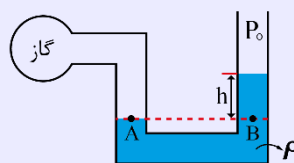
$$P_{\text{گاز}} < P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$$



$$P_{\text{گاز}} = P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 0$$

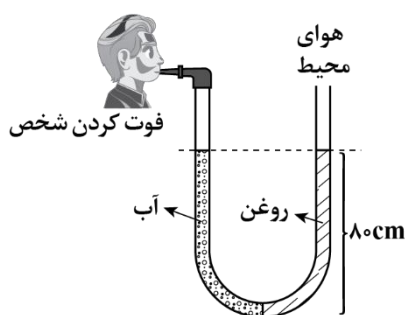


$$P_{\text{گاز}} > P_0$$

$$P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = +\rho gh$$



۳۵- لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. با توجه به شکل، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص که از شاخه سمت چپ لوله درون آن دمیده چند پاسکال است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



فشار هوای محیط 10^5 Pa می‌باشد.

(۱) $+1600$

(۲) -1600

(۳) $+98400$

(۴) -98400

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

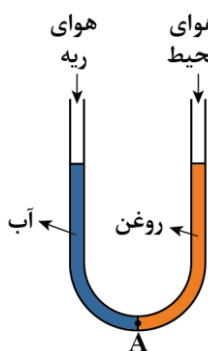
پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل و این که حجم آب و روغن یکسان است و قطر مقطع لوله ثابت است، پس ارتفاع آب و روغن باهم برابر است. ($h_{\text{آب}} = 0.8 \text{ m}$, $h_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ m}$)

نقطه A دقیقاً در مرکز دو طرف لوله U شکل قرار دارد. پس فشار سمت چپ و راست آن برابر است:

$$P_{\text{چپ}} = P_{\text{راست}}$$

$$P_{\text{ریه}} + \rho_{\text{آب}} gh = P_{\text{محیط}} + \rho_{\text{روغن}} gh \Rightarrow P_{\text{ریه}} - P_{\text{محیط}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh (*)$$



از طرفی فشار پیمانه‌ای برابر است با:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{ریه}} - P_{\text{محیط}} \xrightarrow{(*)} P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} gh - \rho_{\text{آب}} gh = (0.8 \times 1000 \times 10 / 8) - (1000 \times 10 \times 0.8 / 8)$$

$$= 6400 - 8000 = -1600 \text{ Pa}$$



با توجه به این که مقدار g برحسب SI داده می‌شود و در فرمول باقی می‌ماند باید چگالی و ارتفاع را به SI بنویسیم:

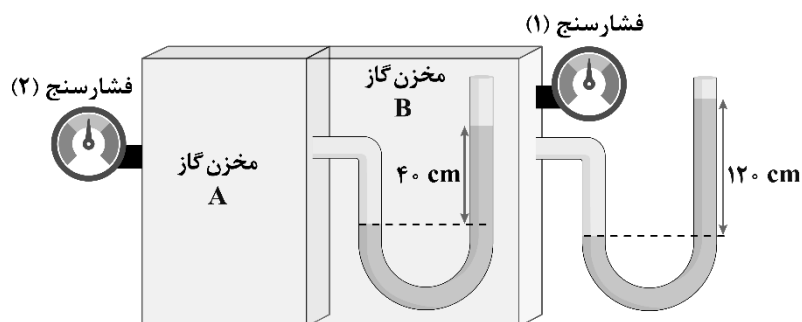
$$\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$





۳۶- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. اگر فشارسنج (۲)، فشار 20 kPa را اندازه بگیرد، به ترتیب از راست به چپ،

فشارسنج (۱) چند کیلوپاسکال را اندازه می‌گیرد و چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۱۵، ۱۲۵۰

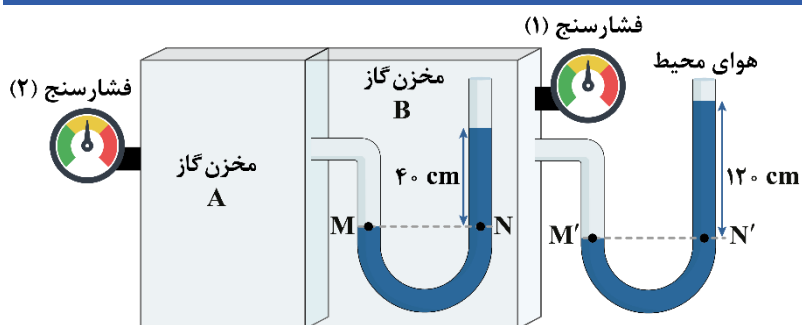
(۲) ۱۰، ۱۲۵۰

(۳) ۱۵، ۱۵۰۰

(۴) ۱۰، ۱۵۰۰

متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۱



با توجه به این‌که فشارسنج‌ها فشار پیمانه‌ای را اندازه می‌گیرند، اگر فشارسنج‌های (۱) و (۲) به ترتیب P_1 و P_2 را نشان دهند، فشار مطلق در مخزن B برابر $P_1 + P_0$ و در مخزن A برابر $P_2 + P_0$ است.

$$P_M = P_N \Rightarrow P_2 + P_0 = P_1 + P_0 + \rho g \times 0.4 \Rightarrow 20000 = P_1 + 0.4 \rho g \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$P_{M'} = P_{N'} \Rightarrow P_1 + P_0 = P_0 + \rho g \times 0.12 \Rightarrow P_1 = 0.12 \rho g \quad \text{رابطه (۲)}$$

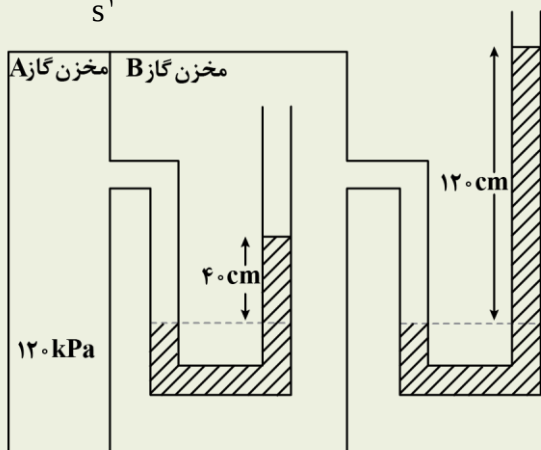
با جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱) داریم:

$$\Rightarrow 0.12 \rho g = 20000 \xrightarrow{g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \rho = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1250 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\Rightarrow P_1 = 0.12 \rho g = 0.12 \times 1250 \times 10 = 1500 \text{ Pa} = 15 \text{ kPa}$$

آزمون سراسری تجربی تیرماه ۱۴۰۳

۶۷- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ (فشار هوای محیط را 100 kPa و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



درنظر بگیرید.

(۱) ۱/۲۵

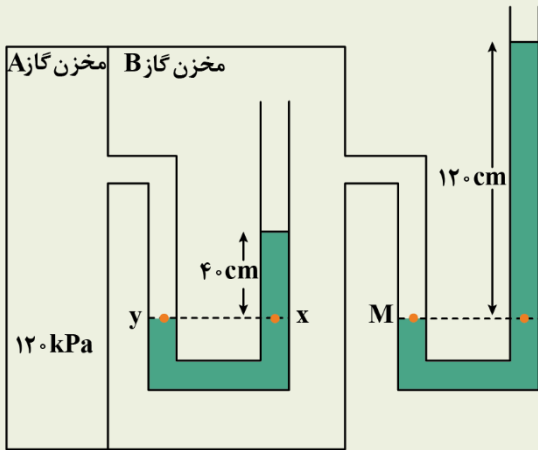
(۲) ۱۲۵۰

(۳) ۲/۵۰

(۴) ۲۵۰۰



پاسخ تشریحی:



فشار در نقاط X و Y باهم برابر است، پس:

$$P_x = P_y \Rightarrow \rho g h_1 + P_B = P_A \Rightarrow \rho \times 10 \times 0.4 + P_B = 120 \times 10^3$$

$$\Rightarrow P_B = 120 \times 10^3 - 4\rho$$

فشار در نقاط M و N باهم برابر است، پس:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_B = \rho g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow 120 \times 10^3 - 4\rho = \rho \times 10 \times 1.2 + 10^5$$

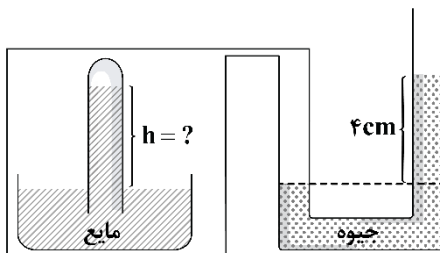
$$\Rightarrow 16\rho = 20 \times 10^3 \Rightarrow \rho = 1/25 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1250 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

پاسخ: گزینه ۲



۳۷- مطابق شکل، یک مانومتر را به یک مخزن هوا وصل کرده‌ایم که درون آن یک بارومتر قرار دارد. اگر فشار هوای محیط ۷۱ سانتی‌متر جیوه باشد، ارتفاع مایع درون لوله بارومتر چند سانتی‌متر خواهد بود؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{مایع}} = 10/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و فضای بالای مایع در لوله بارومتر خلأ است.} \right)$$



۸۰ (۱)

۹۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

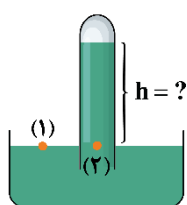
پاسخ: گزینه ۳

ابتدا باید فشار مطلق مخزن را به دست آوریم تا بتوانیم به وسیله آن، ارتفاع مایع بارومتر را به دست آوریم. چون فشار هوای محیط بر حسب سانتی‌متر جیوه داده شده است، با یکای cmHg در حل سؤال پیش می‌رویم. با توجه به این که مایع درون لوله U شکل، جیوه است، داریم:

$$P_{\text{هوای مخزن}} = P_{\text{هوای محیط}} + P_{\text{مایع درون لوله مانومتر}} = 71 + 4 = 75 \text{ cmHg}$$

پس فشار هوای مخزن ۷۵ سانتی‌متر جیوه است.

حال به سراغ بارومتر می‌رویم:



$$P_1 = P_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای مخزن}} = P_{\text{مایع بارومتر}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} h = \rho_{\text{مایع}} h$$

$$\Rightarrow 13600 \times 75 = 10200 \times h \Rightarrow h = 100 \text{ cm}$$



۳۸- براساس کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ می‌توان عبارتهای زیر را توجیه کرد؟

الف: روزهایی که باد می‌وزد ارتفاع موج‌های دریا بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.

ب: وقتی شیر آب را باز می‌کنیم آب، به آرامی جریان می‌یابد و باریکه آب با نزدیک شدن به زمین باریک‌تر می‌شود.

پ: وقتی یک توپ بادی را وارد آب و سپس رها می‌کنیم توپ به سطح آب می‌آید.

(۲) اصل برنولی، اصل برنولی، شناوری

(۱) شناوری، اصل برنولی، شناوری

(۴) اصل برنولی، معادله پیوستگی، اصل برنولی

(۳) اصل برنولی، معادله پیوستگی، شناوری

بررسی موارد:

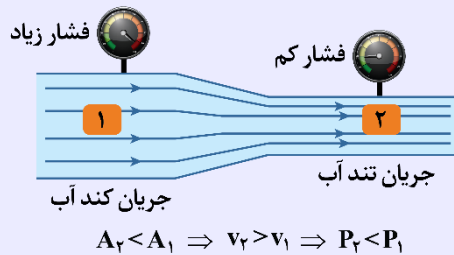
الف چون تندی هوا در روزهای طوفانی بیش‌تر از روزهای عادی است، پس فشارش کم‌تر است و باعث می‌شود آب بالاتر بیاید (طبق اصل برنولی).

ب تندی آب هرچه به سمت پایین رود بیش‌تر می‌شود. پس طبق **معادله پیوستگی** مساحت مقطع آب کم‌تر می‌شود.

پ به اجسامی که در داخل آب (شاره) قرار دارند، نیروی خالص از طرف آب رو به بالا وارد می‌شود که به آن **نیروی شناوری** می‌گویند.

اصل برنولی

«در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.»



آب با جریان لایه‌ای، در لوله‌ای با دو سطح مقطع متفاوت حرکت می‌کند.

با کاهش سطح مقطع لوله، جریان آب تندتر می‌شود و فشار آن کاهش می‌یابد.

اصل برنولی برای شاره‌هایی (مایع‌ها و گازهایی) برقرار است که:

۱- حرکت لایه‌ای (غیرآشوبناک) و در امتداد افق دارند (روی خط راست حرکت کنند).

۲- اصطکاک داخلی (چسبندگی یا گران‌روی) ندارند. در اصل برنولی فرض بر عدم اتلاف انرژی وجود دارد (اصل پایستگی انرژی مکانیکی).

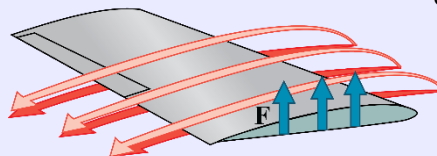
✓ تندی با سطح مقطع و فشار، رابطه عکس دارد:

$$\downarrow A \propto \downarrow P \propto \frac{1}{v \uparrow}$$

کاربردهایی از اصل برنولی

۱- ایجاد نیروی بالابری به بال‌های هواپیما

نحوه ساختن بال‌های هواپیما به نحوی است که تندی هوا در بالای بال، بیش‌تر از زیر آن است و در نتیجه فشار هوای بالای بال، کم‌تر از فشار هوای زیر آن است، به همین دلیل نیروی خالصی به بال هواپیما وارد می‌شود که البته این نیروی بالابر که براساس اصل برنولی ایجاد می‌شود بخش کوچکی از نیروی بالابر هواپیما را تأمین می‌کند.

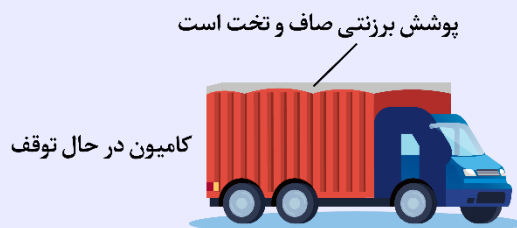
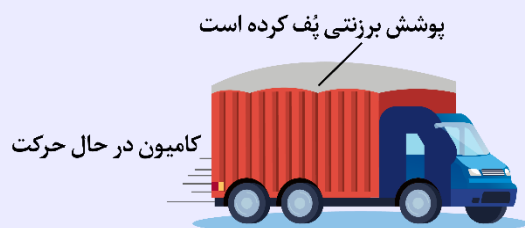


۲- وقتی یک ورقه کاغذ را جلوی دهانتان می‌گیرید و در سطح بالایی آن می‌دمید، تندی جریان هوا در بالای کاغذ بیش‌تر از زیر آن خواهد شد و با توجه به اصل برنولی فشار هوا در بالای کاغذ، کم‌تر از زیر آن شده و یک نیرویی به سمت بالا به کاغذ وارد می‌شود و آن را به سمت بالا حرکت می‌دهد.

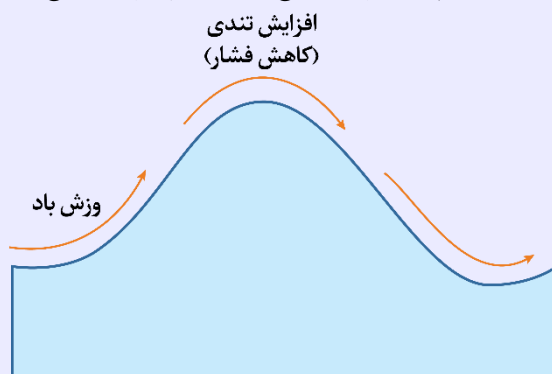




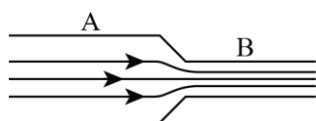
۳- وقتی کامیون در حال حرکت است، فشار هوای روی پوشش برزنتی کاهش می‌یابد و در نتیجه هوای زیر پوشش برزنتی که فشار بیش‌تری دارد سبب پف کردن پوشش برزنتی به طرف بالا می‌شود.



۴- در روزهایی که باد می‌وزد، به دلیل افزایش تندی جریان هوای سطح آب، فشار هوای سطح آب کاهش و در نتیجه ارتفاع موج‌های دریا یا اقیانوس بالاتر از ارتفاع میانگین می‌شود.



۳۹- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است؛ و شعاع مقطع لوله در قسمت A



دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. کدام یک از اظهارات زیر درست است؟

- (۱) آهنگ حجمی شارش سیال در قسمت B دو برابر قسمت A است.
- (۲) طبق معادله پیوستگی، فشار ناحیه B بیش‌تر است.
- (۳) انرژی جنبشی یک قطره سیال در قسمت B چهار برابر انرژی جنبشی همان قطره در قسمت A است.
- (۴) تندی سیال در قسمت A، $\frac{1}{4}$ برابر قسمت B است.

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

- ۱ طبق اصل پیوستگی، آهنگ شارش حجمی در نقاط A و B برابر است. (✗)
- ۲ طبق اصل برنولی (نه معادله پیوستگی) می‌توان ادعا کرد فشار ناحیه B کم‌تر است. (✗)
- ۳ تندی در قسمت B، ۴ برابر قسمت A است؛ پس انرژی جنبشی ۱۶ برابر قسمت A است در صورتی که جرم‌ها برابر باشند. (✗)
- ۴ ابتدا نسبت سطح مقطع قسمت A به سطح مقطع قسمت B را حساب می‌کنیم:

$$\frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 2^2 = 4$$

طبق معادله پیوستگی:

$$A_A v_A = A_B v_B$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{4}$$

بنابراین تندی سیال در ناحیه A، $\frac{1}{4}$ برابر ناحیه B است. (✓)
در نتیجه گزینه (۴) صحیح است.

اگر فرض کنیم مایعی در یک لوله در حال حرکت باشد، آهنگ شارش حجمی این مایع به صورت زیر به دست می‌آید:

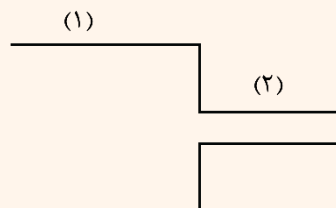
$$\text{حجم مایع} = A \times v = \frac{\text{حجم مایع}}{\text{زمان}} = \text{آهنگ شارش حجمی}$$

که A و v به ترتیب سطح مقطع و تندی شاره است.

چنانچه شارۀ تراکم‌ناپذیر، جریانی لایه‌ای داشته و فاقد اصطکاک با دیواره لوله باشد، آهنگ شارش حجمی در تمام قسمت‌های مختلف لوله یکسان و ثابت بوده و طبق معادله‌ای به نام معادله پیوستگی می‌توان چنین نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

یه نمونه باحال



در شکل مقابل، آب به طور پیوسته جاری است. اگر قطر قسمت (۱)، سه برابر قطر قسمت (۲) و تندی آب در قسمت (۲) معادل $\frac{13}{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، تندی آب در قسمت (۱) چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ خواهد بود؟

پاسخ تشریحی:

طبق معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow \frac{\pi}{4} d_1^2 \times v_1 = \frac{\pi}{4} d_2^2 \times v_2$$

$$\frac{d_1 = 3d_2}{v_2 = 13/5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}} \rightarrow (3d_2)^2 \times v_1 = d_2^2 \times 13/5$$

$$\rightarrow 9v_1 = 13/5 \rightarrow v_1 = 1/5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$



۴۰- شارهای با جریان لایه‌ای و یکنواخت با تندی ۹ متر بر ثانیه در لوله‌ای افقی در جریان است. در قسمتی از مسیر، قطر مقطع لوله ۲۰ درصد تغییر می‌کند و در نتیجه فشار شاره افزایش می‌یابد. تندی حرکت شاره در این قسمت چند متر بر ثانیه است؟

۱۴/۰۶ (۴)

۱۱/۲۵ (۳)

۷/۲ (۲)

۶/۲۵ (۱)

(متوسط - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

طبق اصل برنولی هنگامی فشار شاره افزایش می‌یابد که تندی آن کاهش یابد؛ و طبق معادله پیوستگی هنگامی تندی کاهش می‌یابد که سطح مقطع افزایش یابد؛ بنابراین داریم:

$$D_2 = D_1 + \frac{2}{100} D_1 = D_1 + 0.02 D_1 = 1.02 D_1$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^2 = \left(\frac{1.02 D_1}{D_1} \right)^2 = 1.04$$

اکنون طبق معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A_1 \times 9 = 1.04 A_1 \times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{9}{1.04} = 8.65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

راهنمای زنگ‌بازی

با مراجعه به درس‌نامه حتماً سعی کنید به ترکیب معادله پیوستگی با اصل برنولی کاملاً مسلط شوید.



سوتی‌های پرتکرار

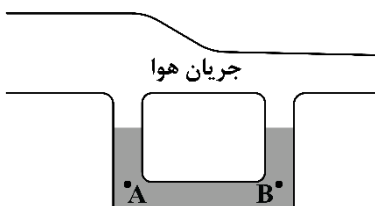
اگر به اشتباه، تغییر مقطع لوله را کاهش در نظر بگیرید در دام گزینۀ (۴) می‌افتید. یا اگر در نوشتن نسبت قطرها، توان ۲ را فراموش کنید در دام یکی از گزینه‌های (۲) یا (۳) می‌افتید.



ترکیب اصل برنولی و معادلۀ پیوستگی در مسیر حرکت آب در لوله‌ای با قطر مقطع متفاوت:
هرچه مقطع لوله کوچک‌تر باشد، تندی جریان آب بیش‌تر و فشار آب کم‌تر است و برعکس؛
هرچه مقطع لوله بزرگ‌تر باشد، تندی جریان آب کم‌تر و فشار آب بیش‌تر است.



۴۱- در لولۀ افقی زیر، جریانی از هوا با تندی ۷ وارد و با تندی ۲۷ خارج می‌شود، بنابراین جریان در لوله از سمت است و در این صورت جریان مایع در لولۀ U شکل پایینی از خواهد بود.



- (۱) چپ به راست - از A به B
- (۲) چپ به راست - از B به A
- (۳) راست به چپ - از B به A
- (۴) راست به چپ - از A به B

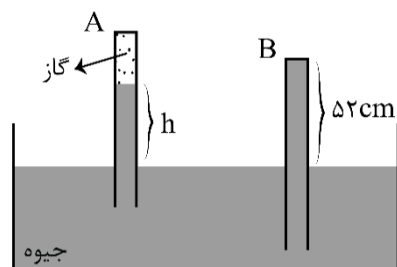
(سخت - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینۀ ۱

چون جریان، با تندی کم‌تر وارد و با تندی بیش‌تر خارج می‌شود و طبق معادلۀ پیوستگی می‌دانیم که در سطح مقطع کوچک‌تر، تندی جریان شاره بیش‌تر است؛ بنابراین باید جریان از سمت چپ وارد و از سمت راست خارج شده باشد. طبق اصل برنولی هرچه تندی جریان بیش‌تر باشد فشار شاره کاهش می‌یابد؛ پس در بالای نقطۀ B که سطح مقطع، کوچک‌تر و تندی بیش‌تر است فشار شاره کم‌تر خواهد شد و بنابراین جریان مایع در لولۀ پایینی از فشار بیش‌تر (A) به سمت فشار کم‌تر (B) خواهد بود.



۴۲- در شکل زیر، اگر فشار وارد بر انتهای بالایی لولۀ B از طرف جیوه معادل ۳۴kPa و فشار گاز درون لولۀ A معادل ۳۲cmHg باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



- (۱) ۲۵
- (۲) ۵۲
- (۳) ۴۵
- (۴) ۵۴

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینۀ ۳

سانتی‌متر جیوه

سانتی‌متر جیوه، یکایی برای اندازه‌گیری فشار است. به طوری‌که یک سانتی‌متر جیوه معادل است با فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۱ سانتی‌متر؛ بنابراین:

- ۱- اگر مایع مورد بررسی جیوه باشد، در هر نقطه، فشار برحسب سانتی‌متر جیوه با عدد ارتفاع جیوه برحسب سانتی‌متر، مساوی است.
- ۲- اگر مایع مورد بررسی، جیوه نباشد، برای یافتن فشار آن برحسب سانتی‌متر جیوه، کافی است اطلاعات این مایع را در رابطه‌ای به فرم $h_{\text{مایع}} \rho_{\text{مایع}} = h_{\text{جیوه}} \rho_{\text{جیوه}}$ قرار دهیم و $h_{\text{جیوه}}$ را پیدا کنیم. همان فشار مایع موردنظر برحسب cmHg است.

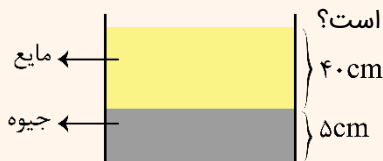


چنانچه بخواهیم فشار برحسب cmHg را برحسب Pa بیان کنیم با فرض این‌که چگالی جیوه معادل $13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ باشد، می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم:

$$\text{cmHg} \xrightarrow{\times 1360} \text{Pa}$$



یه نمونه باحال



با توجه به شکل مقابل اگر فشار هوا در محل ۷۵ cmHg باشد، فشار در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

پاسخ:

$$P_{\text{کف}} = P_0 + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}}$$

درباره جیوه، عدد فشار برحسب cmHg با عدد ارتفاع جیوه مساوی است؛ بنابراین:

$$P_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cmHg}$$

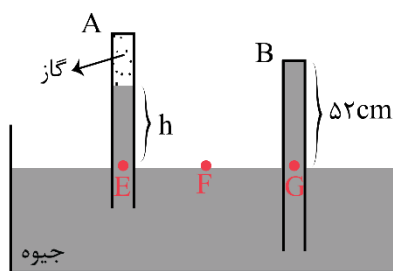
اما باید فشار مایع را برحسب cmHg به دست آوریم:

$$\rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}$$

$$\rightarrow 13/6 \times h_{\text{جیوه}} = 3/4 \times 40 \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 10 \text{ cm} \rightarrow P_{\text{مایع}} = 10 \text{ cmHg}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{کف}} = 75 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} + 10 \text{ cmHg} = 90 \text{ cmHg}$$



با برابر قرار دادن فشار دو نقطه F و G می‌توان نوشت:

$$P_F = P_G \rightarrow P_0 = P_{\text{تله لوله}} + P_{\text{جیوه}}$$

فشار وارد بر انتهای لوله B را برحسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

$$P_B (\text{cmHg}) = \frac{34000}{1360} = 25 \text{ cmHg}$$

درباره جیوه هم، ارتفاع آن معادل با فشار آن می‌شود، پس داریم:

$$P_{\text{جیوه}} = 52 \text{ cmHg}$$

در نتیجه:

$$P_0 = 25 \text{ cmHg} + 52 \text{ cmHg} = 77 \text{ cmHg}$$

اکنون از برابری فشار در نقاط E و F استفاده می‌کنیم:

$$P_E = P_F$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_0 \rightarrow 32 + P_{\text{جیوه}} = 77 \rightarrow P_{\text{جیوه}} = 45 \text{ cmHg} \rightarrow h = 45 \text{ cm}$$



۴۳- بالونی به جرم ۸۰۰ کیلوگرم در یک ارتفاع مشخص از سطح زمین در حال حرکت است. اگر شش وزنه ۲۰ کیلوگرمی از بالون بیرون

بیندازیم، تندی بالون ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی بالون چگونه تغییر کرده است؟

(۲) تغییر نکرده است.

(۱) تقریباً ۴۱ درصد افزایش یافته است.

(۴) ۲ درصد افزایش یافته است.

(۳) ۲۲/۴ درصد افزایش یافته است.

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

طبق رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{680}{800} \right) \times \left(\frac{1/27}{1} \right)^2 = 1/224$$

بنابراین انرژی جنبشی ۲۲/۴ درصد افزایش یافته است.

انرژی جنبشی

انرژی وابسته به حرکت یک جسم را انرژی حرکتی یا انرژی جنبشی می‌نامیم.

برای جسمی به جرم m که با تندی v حرکت می‌کند، انرژی جنبشی از رابطه زیر به دست می‌آید:



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

m : جرم جسم بر حسب کیلوگرم (kg)

K : انرژی جنبشی جسم بر حسب ژول (J)

$$J \equiv \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \equiv \text{N} \cdot \text{m}$$

v : تندی جسم بر حسب متر بر ثانیه $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

✓ انرژی جنبشی یک کمیت نرده‌ای و نامنفی است که فاقد جهت است (انرژی جنبشی به جهت حرکت و یا جهت سرعت بستگی ندارد).

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.

$$K \propto m$$

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

$$K \propto v^2$$

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 است:

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



۴۴- هواپیمایی به جرم ۸ تن در مدت زمان ۵۰ ثانیه از سطح زمین به ارتفاع ۴۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. کار نیروی وزن هواپیما

در این مدت چند مگاژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۰/۶۴ (۴)

-۳۲ (۳)

۰/۶۴ (۲)

۳۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

جسم به سمت بالا حرکت می‌کند؛ بنابراین کار نیروی وزن منفی است. برای محاسبه کار نیروی وزن، می‌توان نوشت:

$$W = -mg\Delta h = -8 \times 10^3 \times 10 \times 400 = -32 \times 10^6 \text{ J} = -32 \text{ MJ}$$

جمع‌بندی محاسبه کار نیروهای خاص

۱- کار نیروی اصطکاک و مقاومت هوا به مسافت طی شده (کل مسیر حرکت) بستگی دارد، پس هرچه مسافت طی شده بیشتر باشد قدر مطلق کار این نیروها هم بیشتر است.

$$W_{\text{air}} = -f_{\text{air}}L \quad \text{کار نیروی اصطکاک} \quad W_{\text{fk}} = -f_k L$$

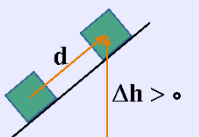
L : مسافت طی شده

f_{air} : نیروی مقاومت هوا

f_k : نیروی اصطکاک جنبشی

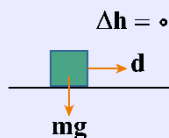
۲- کار نیروی وزن به تغییر ارتفاع جسم بستگی دارد پس هرچه تغییر ارتفاع بیشتر باشد قدر مطلق کار نیروی وزن بیشتر است.

$$W_{\text{mg}} = -mg\Delta h \quad \text{کار نیروی وزن} \quad \Delta h: \text{تغییر ارتفاع جسم}$$

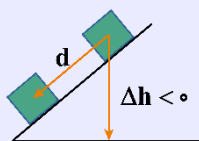


: اگر جسم بالا برود

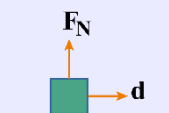
$$\Delta h > 0 \rightarrow W_{\text{mg}} < 0$$



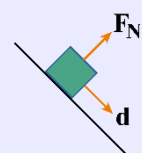
اگر جسم روی سطح افقی جابه‌جا شود: $\Delta h = 0 \rightarrow W_{mg} = 0$



اگر جسم رو به پایین حرکت کند: $\Delta h < 0 \rightarrow W_{mg} > 0$



اگر جسم روی سطح افقی حرکت کند: $W_{F_N} = 0$



اگر جسم روی سطح شیب‌دار حرکت کند: $W_{F_N} = 0$

۳- کار نیروی عمودی سطح ($\vec{F}_N$):

$$\text{حرکت آسانسور: } \begin{cases} \text{حرکت رو به بالا: } W_{F_N} = F_N d \\ \text{حرکت رو به پایین: } W_{F_N} = -F_N d \end{cases}$$

۴- کار بقیه نیروها به جابه‌جایی بستگی دارد پس هرچه جابه‌جایی بیشتر باشد، قدر مطلق کار این نیروها بیشتر است.

کار نیروی F : $W_F = Fd \cos \theta$

یه نمونه باحال



کار نیروی وزن در جابه‌جایی جسم از A تا B چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

جسم به اندازه ۴ متر پایین آمده است، بنابراین داریم:

$$W = +mgh = +2 \times 10 \times 4 = 80 J$$



۴۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش ۲ تن است و خودرو با تندی ثابت در حال حرکت است. راننده با دیدن تابلوی خطر، ترمز کرده

و تندی خودرو را $10 \frac{m}{s}$ کاهش می‌دهد. در نتیجه، انرژی جنبشی خودرو ۴۰۰ کیلوژول تغییر می‌کند. تندی اولیه خودرو چند

$\frac{m}{s}$ بوده است؟

۳۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۵ (۲)

۵ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

تندی خودرو کاهش یافته است؛ بنابراین انرژی جنبشی خودرو کاهش یافته و تغییر انرژی جنبشی، منفی است.

$$v_2 = v_1 - 10$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m ((v_1 - 10)^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m (-20v_1 + 100)$$

$$\Rightarrow -400 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (-20v_1 + 100) \Rightarrow 20v_1 = 500 \Rightarrow v_1 = 25 \frac{m}{s}$$





۴۶- اگر کار نیروی $\vec{F} = \alpha \vec{i} + \beta \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d}_1 = 4\vec{i} - 3\vec{j}$ برابر صفر و کار آن در جابه‌جایی $\vec{d}_2 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ برابر ۲۵ ژول باشد، اندازه نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ (کمیت‌های داده شده همگی بر حسب یکاهای SI هستند.)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱



کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

یه نمونه باحال

نیروی $\vec{F} = (30\text{ N})\vec{i} + (40\text{ N})\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵ kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\Delta \vec{x} = (6\text{ m})\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۴۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

$$W = (F_x d_x) + (F_y d_y)$$

$$\rightarrow W = (30 \times 6) + (40 \times 0) \rightarrow W = 180\text{ J}$$

همان‌طور که می‌دانیم کار نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ برابر است با:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\begin{cases} W_1 = 0 \rightarrow 4\alpha - 3\beta = 0 \rightarrow \alpha = \frac{3}{4}\beta \\ W_2 = 25\text{ J} \rightarrow 3\alpha + 4\beta = 25 \end{cases} \rightarrow \frac{9}{4}\beta + 4\beta = 25 \rightarrow \frac{25}{4}\beta = 25 \rightarrow \beta = 4\text{ N} \rightarrow \alpha = \frac{3}{4}\beta = 3\text{ N}$$

پس نیروی $\vec{F}$ به صورت $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ می‌باشد که اندازه آن برابر است با:

$$F = \sqrt{3^2 + 4^2} \rightarrow F = 5\text{ N}$$



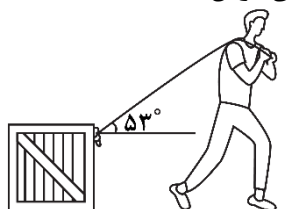
۴۷- مطابق شکل، شخصی با استفاده از یک طناب، با انجام ۳۰۰ J کار، جعبه‌ای را بر روی زمین به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر شخص طول طناب را دو برابر کند و با همان نیروی قبلی جعبه را به اندازه d جابه‌جا کند، کار انجام شده توسط شخص چند ژول خواهد بود؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$ و در هر دو حالت، انتهای طناب که در دستان شخص است را در ارتفاع یکسان فرض کنید.)

۶۰√۲۱ (۱)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰√۲۱ (۳)

۲۵۰ (۴)



(سخت - مفهومی/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

نیروی شخص را برابر F در نظر می‌گیریم.

حالت اول:

$$W_{\text{شخص}} = Fd \cos 53^\circ = 300\text{ J} \Rightarrow Fd \times 0.6 = 300 \Rightarrow Fd = 500\text{ (N.m)} \quad (1)$$

حالت دوم:

ارتفاع شانه شخص تا زمین (h) ثابت است؛ بنابراین، با دو برابر شدن طول طناب (l)، مقدار $\sin \theta$ نصف می‌شود.



$$\sin \theta_1 = \sin 53^\circ = 0.8 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{4} \times 0.8 = 0.2$$

$$\Rightarrow \cos \theta_2 = \sqrt{1 - \sin^2 \theta} = \sqrt{1 - 0.04} = \sqrt{0.96} = \sqrt{24}/4$$

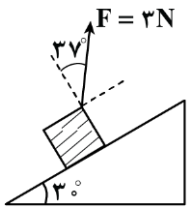
$$\Rightarrow \cos \theta_2 = \sqrt{0.04 \times 24} = 0.2\sqrt{24}$$

$$W_{\text{شخص}} = Fd \cos \theta_2 \xrightarrow{(1)} W_{\text{شخص}} = 500 \times 0.2\sqrt{24} = 100\sqrt{24} \text{ J}$$



۴۸- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۴۰۰ گرم، روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود. اگر در یک بازه زمانی مشخص، کار نیروی وزن -7 J

باشد، کار نیروی F در این مدت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



(۱) ۳/۱۵

(۲) ۴/۲

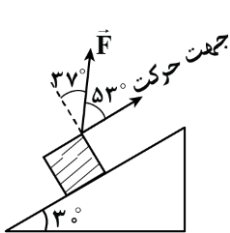
(۳) ۸/۴

(۴) ۶/۳

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به این که کار نیروی وزن منفی است جسم به سمت بالا می‌رود.



$$W_{mg} = -mg\Delta h \Rightarrow -7 = -0.4 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{7}{4} \text{ m}$$

$$\sin \alpha = \frac{\Delta h}{d} \Rightarrow d = \frac{\Delta h}{\sin \alpha} = \frac{\frac{7}{4}}{\frac{1}{2}} = 3.5 \text{ m}$$

$$W_F = Fd \cos \theta = 3 \times 3.5 \times \cos 53^\circ = 3 \times 3.5 \times 0.6 = 6.3 \text{ J}$$



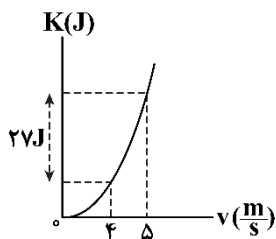
۴۹- نمودار انرژی جنبشی جسمی مطابق شکل است. جرم این جسم چند کیلوگرم است؟

(۱) ۹

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۴



(متوسط - نموداری/محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم انرژی جنبشی جسمی به جرم m که با تندی v در حرکت است از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید؛ بنابراین به کمک اطلاعات

داده شده بر روی نمودار داریم:

$$\left. \begin{aligned} v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} &\Rightarrow K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m \times 16 \Rightarrow K_1 = 8m \\ v_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} &\Rightarrow K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}m \times 25 \Rightarrow K_2 = \frac{25}{2}m \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{25}{2}m - 8m = \frac{9}{2}m$$

$$\xrightarrow{K_2 - K_1 = 27 \text{ J}} \frac{9}{2}m = 27 \Rightarrow m = 6 \text{ kg}$$



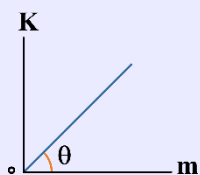
راهنمای زنگ‌بازی

طرح سؤال از نمودار مربوط به رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ در حالت‌های مختلف، از قدیم‌الایام مورد توجه طراحان محترم هست. ما هم به نمونه سؤال از نمودارهای انرژی جنبشی رو برات آوردیم و مابقی رو هم در درس‌نامه اشاره کردیم. پس حسابی به این موضوع مسلط شو.

نمودارهای انرژی جنبشی

۱- نمودار انرژی جنبشی بر حسب جرم:

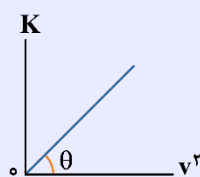
در این حالت، تندی جسم، ثابت ولی جرم جسم متغیر است.



$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2}v^2$$

۲- نمودار انرژی جنبشی بر حسب مربع تندی:

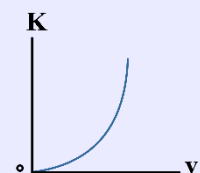
در این حالت، جرم جسم، ثابت ولی مربع تندی جسم متغیر است.



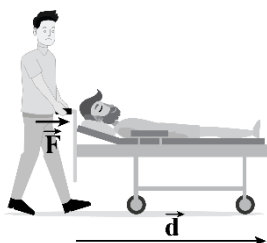
$$\text{شیب نمودار} = \tan \theta = \frac{1}{2}m$$

۳- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب تندی:

در این حالت، جرم جسم، ثابت ولی تندی جسم متغیر است.



۵۰- بیماری به جرم 65kg روی تختی به جرم 15kg دراز کشیده است. پرستاری مطابق شکل، این تخت را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. اگر کار نیروی $\vec{F}$ به‌ازای 12m جابه‌جایی افقی تخت برابر با 384J باشد، اندازه شتاب حرکت مجموعه تخت و بیمار چند واحد SI است؟



۱) 0.6

۲) 0.5

۳) 0.4

۴) 0.3

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

چون نیروی $\vec{F}$ و جابه‌جایی $\vec{d}$ در یک جهت‌اند، بنابراین کار نیروی $\vec{F}$ برابر است با:

$$W = Fd \Rightarrow 384 = F \times 12 \Rightarrow F = \frac{384}{12} = 32\text{N}$$

با توجه به این که جرم کل تخت و بیمار $m = 65 + 15 = 80\text{kg}$ است، با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow 32 = 80 \times a \Rightarrow a = \frac{32}{80} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر در محاسبه شتاب مجموعه، به‌اشتباه به‌جای جرم بیمار و تخت، فقط جرم بیمار رو در نظر بگیری با تقریب بسیار زیادی در دام گزینه (۲) گرفتار می‌شی.





شیمی ۱: رد پای گازها در زندگی
صفحه‌های ۶۷ تا ۶۵

بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۱: ۳ تست از ۳۵ تست کنکور

سهم در
کنکور

۵۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف - اکسید تمام عناصر دسته p ، pH آب را به پایین‌تر از ۷ می‌رساند.
ب - یکی از فراورده‌های سوختن زغال سنگ، اکسید چهار اتمی گوگرد می‌باشد.
ج - در فرمول شیمیایی همه مولکول‌ها، اتمی که در سمت چپ نوشته می‌شود، اتم مرکزی است.
د - نماد $\xrightarrow{Pt(s)}$ بدین معنی است که از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر در واکنش استفاده می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

هیچ یک از موارد داده شده درست نیست.

بررسی موارد:

الف) عناصر دسته p جدول دوره‌ای، شامل فلزها، شبه فلزها و نافلزها می‌شود. اکسید فلزهایی مانند آلومینیم، خاصیت بازی و اکسید نافلزی مانند نیتروژن، خاصیت اسیدی دارد.

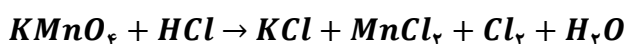
ب) فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ، بخار آب، کربن دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید می‌باشد؛ گوگرد دی‌اکسید (SO_2) دارای ۳ اتم در ساختار خود است.

ج) در فرمول شیمیایی مولکول‌ها، اتمی که در سمت چپ نوشته می‌شود، به جز اتم هیدروژن، اتم مرکزی است. به عنوان مثال در مولکول H_2O ، هیدروژن در سمت چپ نوشته شده است اما اتم مرکزی اتم اکسیژن می‌باشد.

د) نماد $\xrightarrow{Pt(s)}$ بدین معنی است که از فلز پلاتین به عنوان کاتالیزگر در واکنش استفاده می‌شود. نماد شیمیایی فلز پالادیم، به صورت pd است. معنای نمادهای مختلف در واکنش‌های شیمیایی در جدول زیر آمده است:

نماد	معنا
$\longrightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{20\text{atm}}$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.
$\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$	واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود.
$\xrightarrow{Pd(s)}$	برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

۵۲- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، کدام یک از مطالب زیر درست است؟



- ۱) به ازای مصرف هر مول $KMnO_4$ ، ۵ مول Cl_2 و ۴ مول H_2O تولید می‌شود.
۲) اختلاف مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و مجموع ضرایب فراورده‌ها، برابر با ۱ است.
۳) اگر Mn قادر به تشکیل اکسید Mn_2O_3 باشد، نام ترکیب $MnCl_2$ ، مگنیز کلرید است.
۴) در ساختار لوویس همه مواد مولکولی فراورده‌ها، دو جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



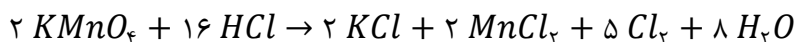
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به $KMnO_4$ ضریب ۱ می‌دهیم؛ با توجه به موازنه Mn و K ضریب $MnCl_2$ و KCl نیز، ۱ می‌شود. هم‌چنین با توجه به موازنه اتم اکسیژن، به H_2O ضریب ۴ تعلق می‌گیرد. اکنون می‌توانیم هیدروژن را موازنه کنیم. پس HCl ضریب ۸ می‌گیرد:



در سمت واکنش دهنده‌ها، ۸ اتم کلر وجود دارد. در سمت فراورده‌ها نیز، ۳ اتم کلر داریم؛ پس برای ۵ اتم باقی مانده، به Cl_2 ضریب $\frac{5}{2}$ داده و سپس همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم. معادله نهایی به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

۱ به ازای مصرف هر مول $KMnO_4$ ، $\frac{2}{5}$ مول Cl_2 و ۴ مول H_2O تولید می‌شود.

۲ اختلاف مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها (۱۸) و مجموع ضرایب فراورده‌ها (۱۷)، برابر با ۱ است.

۳ در واکنش داده شده، در ترکیب $MnCl_2$ ، یون منگنز دارای بار ۲+ است. هم‌چنین با توجه به اکسید داده شده، این عنصر یونی با بار ۳+ نیز می‌تواند تشکیل دهد. پس در نامگذاری ترکیبات آن از اعداد رومی استفاده می‌شود؛ بنابراین نام صحیح $MnCl_2$ منگنز(II) کلرید است.

۴ مواد مولکولی فراورده‌ها، Cl_2 و H_2O است. گاز کلر دارای یک جفت الکترون پیوندی در ساختار لوویس خود است.



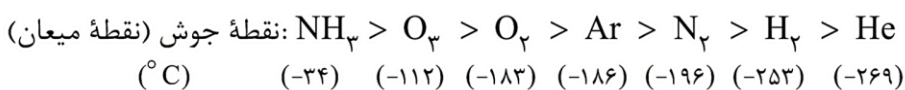
۵۳- در کدام یک از دماهای زیر (با واحد کلوین)، یک نمونه از مولکول‌های فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره برخلاف یک نمونه از فراوان‌ترین گاز موجود در آن، حجم مشخصی دارد اما شکل مشخصی نداشته و به شکل ظرف محتوی خود درمی‌آید؟

۸۰ (۱) ۷۰ (۲) ۱۱۲ (۳) ۹۵ (۴)

(آسان - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره معادل با نیتروژن و فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در آن، معادل با آرگون است. با توجه به اطلاعات صورت سؤال، باید به دنبال دمایی بگردیم که در آن، یک نمونه از آرگون در حالت مایع و یک نمونه از نیتروژن در حالت گاز قرار دارد. مقایسه نقطه جوش تعدادی از گازهای مهم مطرح شده در کتاب درسی، به شرح زیر است:



حالت مواد

ویژگی مواد در سه حالت جامد، مایع و گاز متفاوت است. مواد جامد شکل و حجم مشخصی دارند. در یک نمونه جامد، موقعیت ذرات نسبتاً ثابت بوده و این ذرات، فقط در جای خود می‌لرزند. نمونه‌های مایع، حجم مشخصی داشته و همانند مواد جامد تراکم‌ناپذیر هستند، اما این مواد شکل مشخصی نداشته و به شکل ظرف حاوی خود در می‌آیند. از طرفی گازها حجم و شکل مشخصی ندارند. این مواد تراکم‌پذیر بوده و به شکل ظرف محتوی خود در می‌آیند. هم‌چنین حجم مواد گازی معادل حجم ظرفی است که در آن قرار گرفته‌اند.

هر ماده در دمایی بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز و در دمایی بین نقطه جوش و نقطه ذوب خود به حالت مایع یافت می‌شود. در دمای مد نظر، نیتروژن باید به حالت گاز یافت شود. پس این دما باید بالاتر از $-196^\circ C$ باشد. از طرفی آرگون بایستی در این دما به حالت مایع یافت شود. پس این دما باید کمتر از $-186^\circ C$ باشد. برای تبدیل واحد دما از سانتی‌گراد به کلوین باید عدد دما در واحد سانتی‌گراد را با ۲۷۳ جمع کنیم. حال داریم:

$$\begin{aligned} -186^\circ C &\Rightarrow -186 + 273 = 87 K \\ -196^\circ C &\Rightarrow -196 + 273 = 77 K \end{aligned}$$



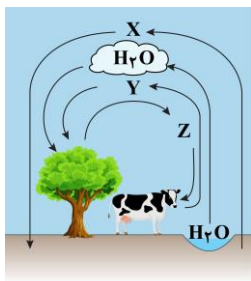
بنابراین دمای مد نظر باید بین ۷۷ تا ۸۷ کلوین باشد. جدول زیر، ویژگی‌های چهار مورد از گازهای مهم موجود در هواکره را نشان می‌دهد:

نکته	دمای جوش	نوع ماده
با افزایش تدریجی دمای هوای مایع، اولین ماده‌ای است که از حالت مایع به حالت گاز در می‌آید و از مخلوط خارج می‌شود.	-۱۹۶	نیتروژن
یک گاز نجیب است که به کمک تقطیر جزء به جزء هوا، در پتروشیمی شیراز با خلوص بالا تهیه می‌شود. از آن برای ایجاد محیط بی‌اثر طی جوشکاری نیز استفاده می‌شود.	-۱۸۶	آرگون
تهیه اکسیژن با خلوص ۱۰۰ درصد، به کمک تقطیر هوا فرایندی سخت است چراکه دمای جوش اکسیژن و آرگون نزدیک به هم است.	-۱۸۳	اکسیژن
در مخلوط هوای مایع با دمای ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد، هلیوم وجود ندارد چراکه دمای جوش آن کمتر از ۲۰۰- درجه سانتی‌گراد است و در این دما به حالت گاز باقی می‌ماند.	-۲۶۹	هلیوم



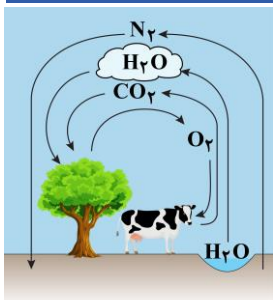
۵۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد گازهای نشان داده شده در شکل نادرست است؟

- ۱) ۴۰٪ از الکترون‌های ظرفیتی گاز X ، به صورت الکترون ناپیوندی هستند.
- ۲) مدل فضاپرکن گاز Y مشابه گاز H_2O ، به صورت خطی است.
- ۳) در فرمول شیمیایی گاز Z ، یک نوع عنصر و دو اتم وجود دارد.
- ۴) گاز Y در طبیعت به صورت مایع وجود ندارد.



(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) گاز X ، نیتروژن است که ۶۰٪ از الکترون‌های ظرفیتی آن، به صورت الکترون پیوندی و ۴۰٪ مابقی به صورت الکترون‌های ناپیوندی هستند. به ساختار گاز نیتروژن دقت کنید:
- ۲) مدل فضاپرکن گاز کربن دی‌اکسید به صورت خطی است در حالی که مدل فضاپرکن مولکول‌های آب به صورت خمیده است:



- ۳) گاز O_2 دارای یک نوع عنصر و دو اتم است.
- ۴) کربن دی‌اکسید در طبیعت به صورت گاز و جامد وجود دارد و فاقد حالت فیزیکی مایع می‌باشد.





۵۵- ۵/۴ گرم آلومینیم را در مجاورت اکسیژن قرار می دهیم. جرم جامد نهایی، به ۱۰/۲ گرم می رسد. چه تعداد مولکول گاز اکسیژن در این واکنش مصرف شده است؟ ($O = ۱۶, Al = ۲۷: g.mol^{-1}$)

$$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۲)$$

$$۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۱)$$

$$۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۴)$$

$$۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۳)$$

(آسان - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

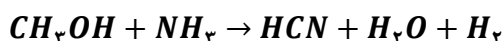
آلومینیم در حضور گاز اکسیژن به آلومینیم اکسید تبدیل می شود:

جرم آلومینیم ۵/۴ گرم بوده و در نهایت به ۱۰/۲ گرم آلومینیم اکسید تبدیل می شود. با توجه به قانون پایستگی جرم، می توان دریافت که جرم گاز اکسیژن مصرف شده، برابر با $۱۰/۲ - ۵/۴ = ۴/۸$ گرم بوده است. اکنون تعداد گاز اکسیژن مصرف شده را به دست می آوریم:

$$O_2 = ۴/۸ \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 9/0.3 \times 10^{22}$$



۵۶- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش زیر، کدام است؟



۷ (۴)

۶ (۳)

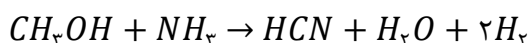
۸ (۲)

۱۱ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

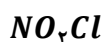
برای شروع موازنه به CH_3OH ضریب ۱ می دهیم. با توجه به موازنه کربن و اکسیژن، HCN و H_2O نیز ضریب ۱ می گیرند. اکنون می توان نیتروژن را موازنه کرد. بنابراین به NH_3 نیز ضریب ۱ تعلق می گیرد. اکنون هیدروژن را موازنه می کنیم. واکنش نهایی به صورت زیر است:



پس مجموع ضرایب برابر با ۶ است.



۵۷- در ساختار چه تعداد از مولکول های زیر، پیوند دوگانه بین اتم ها وجود دارد؟



۵ (۴)

۴ (۳)

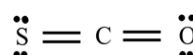
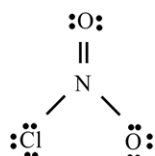
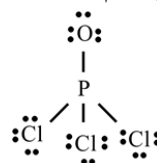
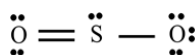
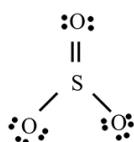
۳ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

هرگاه هریک از دو اتم دخیل در تشکیل یک پیوند اشتراکی، هر یک ۲ الکترون به اشتراک بگذارند، یک پیوند دوگانه ایجاد خواهد شد. ساختار لوویس ترکیب های داده شده را رسم می کنیم:



از بین مواد داده شده، در ساختار لوویس چهار ماده پیوند دوگانه وجود دارد.



۵۸- کدام یک از مقایسه های انجام شده نادرست است؟

(۲) فراوانی در هواکره: $Kr > Xe$

(۱) فراوانی در هواکره: $He > Ne$

(۴) نقطه جوش: $O_2 > N_2$

(۳) نقطه جوش: $Ar > He$



درصد حجمی گازهای موجود در هواکره در جدول زیر آمده است:

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیوم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

بنابراین فراوانی یا درصد حجمی گاز نئون بیشتر از هلیوم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فراوانی گاز کریپتون بیشتر از گاز زنون است.

۳) نقطه جوش هلیوم زیر 200°C - (به طور دقیق تر 269°C -) است در حالی که نقطه جوش آرگون بالای 200°C - است.

۴) نقطه جوش اکسیژن 183°C - و نقطه جوش نیتروژن 196°C - است.



۵۹- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟ ($\text{Cr} = 52$ و $\text{O} = 16 : g.mol^{-1}$)

الف - از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی و کپسول‌های غواصی استفاده می‌شود.

ب - نسبت جرم کروم به اکسیژن در ساختار یک نمونه جامد از کروم (CrO) اکسید، برابر با $3/75$ است.

ج - آرگون، به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری فلزها کاربرد داشته و برخلاف گاز CO ، گازی بی بو است.

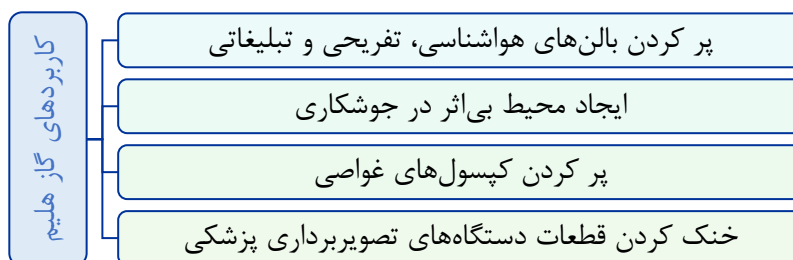
د - هلیوم، در گاز طبیعی یافت شده و همانند خورشید، طی واکنش‌های هسته‌ای در عمق زمین نیز تولید می‌شود.

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

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) نمودار زیر، کاربردهای گاز هلیوم را نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا، از گاز هلیوم، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی و کپسول‌های غواصی استفاده می‌شود.



فرمول شیمیایی کروم (II) اکسید به صورت CrO بوده و شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها در واحد فرمولی این ماده برابر با یک است. در واحد فرمولی این ماده، یک اتم کروم و یک اتم اکسیژن وجود دارد. بر این اساس، نسبت جرم کروم به اکسیژن در یک نمونه از کروم (II) اکسید را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

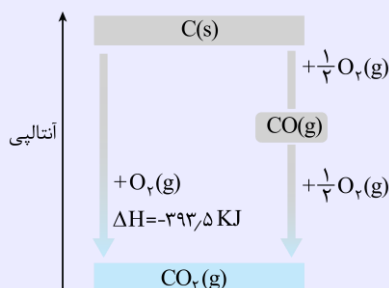
$$\frac{Cr}{O} = \frac{52}{16} = 3/25$$

گاز آرگون، سومین عضو از خانواده گازهای نجیب (عناصر موجود در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای) بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۸ است. آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است که از آن برای ساخت لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود. علاوه بر این، از گاز آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها نیز استفاده می‌شود. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. گاز کربن مونوکسید نیز مشابه به گاز آرگون، یک گاز بی‌رنگ و بی‌بو است. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید، یک گاز بسیار سمی به شمار می‌رود و در صورت ورود مقدار زیادی از آن به خون، فرد دچار خفگی شده و می‌میرد. ساختار مولکول کربن مونوکسید به صورت زیر است:



در رابطه با گاز کربن مونوکسید، به مطالب زیر توجه کنید.

- گاز CO یا کربن مونوکسید از سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. این گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.
- کربن مونوکسید از مخلوط کربن و اکسیژن پایدارتر و از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است؛ به طوری که کربن مونوکسید تولید شده در سوختن ناقص، در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود:
- نمودار انرژی واکنش سوختن یک نمونه از کربن و مراحل انجام شدن آن به صورت زیر است:



- میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است. مولکول‌های این گاز پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.
- چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.

هلیوم در کره زمین، به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد. به همین خاطر، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر بوده و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌تر هستند. توجه داریم که هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. در خورشید نیز طی واکنش‌های هسته‌ای، گاز هیدروژن به گاز هلیوم تبدیل می‌شود.



۶۰- A, B, C و D به ترتیب چهار گاز فراوان تروپوسفر هستند. کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- نقطه جوش گاز A کمتر از سایر گازها است.
- گاز C در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.
- در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز D زودتر از سایر گازها خارج می‌شود.
- در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز B را با خلوص بالا تهیه می‌کنند.



(متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

A, B, C و D به ترتیب گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و کربن دی‌اکسید هستند. در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، تهیه گاز اکسیژن با خلوص بالا دشوار است در صورتی که گاز آرگون را با خلوص بسیار بالا تهیه می‌کنند.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

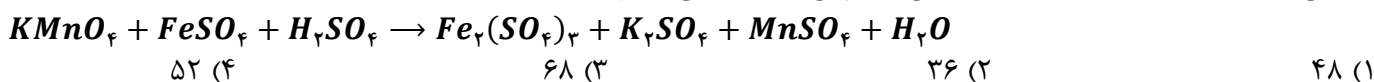
۱ نقطه جوش گاز نیتروژن در حدود 196°C - و کمتر از سایر گازها می‌باشد.

۲ گاز آرگون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

۳ به هنگام سرد کردن هوا در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، گاز کربن دی‌اکسید در دمای 78°C - به حالت جامد تبدیل شده و از مخلوط گازی جداسازی می‌شود.



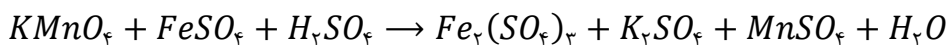
۶۱ - مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش زیر، پس از موازنه آن کدام است؟



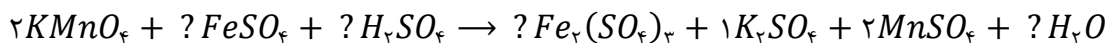
(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

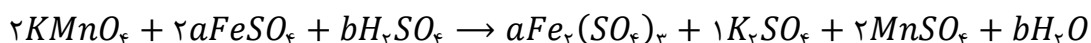
معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



برای موازنه این واکنش ابتدا به K_2SO_4 ضریب ۱ می‌دهیم. در مرحله بعد، به KMnO_4 برای موازنه پتاسیم ضریب ۲ و سپس به MnSO_4 برای موازنه منگنز ضریب ۲ می‌دهیم. تا به اینجا کار داریم:



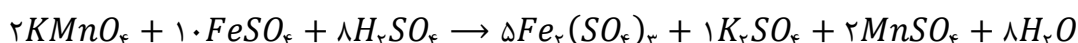
حال مجبور به استفاده از ضرایب مجهول هستیم. ابتدا به $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ضریب a می‌دهیم. ترکیب FeSO_4 نیز برای موازنه شدن آهن ضریب $2a$ می‌گیرد. سپس به H_2SO_4 ضریب مجهول b را نسبت می‌دهیم. در مرحله بعد H_2O نیز برای موازنه شدن اتم هیدروژن ضریب b می‌گیرد. حال داریم:



در پایان برای محاسبه ضرایب مجهول، تعداد اتم‌های اکسیژن و گوگرد را در دو سمت معادله برابر قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} \text{O} : 8 + 8a + 4b = 12a + 4 + 8 + b \Rightarrow 3b - 4a = 4 \Rightarrow a = 5, b = 8 \\ \text{S} : 2a + b = 3a + 1 + 2 \Rightarrow b = a + 3 \end{cases}$$

حال داریم:



همانطور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر با ۳۶ است.





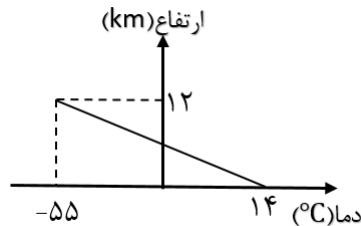
۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اتمسفر زمین، تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح آن، امتداد یافته است.
- (۲) در فرایند تقطیر جزء به جزء هواکره، با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند.
- (۳) تغییرات آب و هوایی زمین در لایه‌ای از هواکره که با هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما 6°C افزایش می‌یابد، رخ می‌دهد.
- (۴) هواکره را براساس تغییرات دما به ۴ لایه می‌توان تقسیم کرد که در سه لایه ابتدایی، گازهای N_2 ، O_2 ، O_3 و CO_2 یافت می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

نمودار تغییرات دما برحسب ارتفاع در لایه‌ی اول (تروپوسفر) را به صورت زیر می‌توان نشان داد:

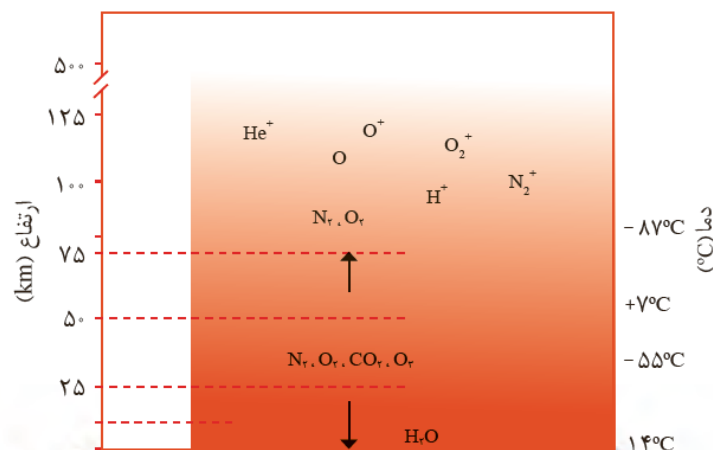


رابطه‌ی کلی دما و ارتفاع را می‌توان به صورت روبه‌رو نوشت:

پس در این لایه با افزایش ارتفاع دما کاهش (و نه افزایش) می‌یابد. تغییرات آب و هوایی زمین در لایه‌ی تروپوسفر رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در میان سیاره‌های سامانه‌ی 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. جاذبه‌ی زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.
- ۲ 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.
- ۴ هواکره را براساس تغییرات دما به ۴ لایه می‌توان تقسیم کرد که در سه لایه ابتدایی، گازهای N_2 ، O_2 ، O_3 و CO_2 یافت می‌شوند.



۶۳- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- الف - هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی استراتوسفر، قرار دارد.
- ب - گاز نیتروژن، در ساختار خود ۲ جفت الکترون ناپیوندی داشته و از آن در صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.
- ج - فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، تعداد الکترون‌های برابری در لایه‌های الکترونی $n = 2$ و $n = 3$ دارد.
- د - طبق بررسی‌های انجام شده، از ۲۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





عبارت‌های (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

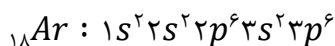
الف) هواکره ساختار لایه‌ای داشته و حدود ۷۵٪ جرم آن در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی لایه تروپوسفر، قرار دارد. توجه داریم که استراتوسفر، یکی از لایه‌های بالایی هواکره بوده و لایه اوزون، قسمتی از آن است.

ب) گاز نیتروژن، اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره بوده و در ساختار مولکولی خود دارای یک پیوند سه‌گانه $N \equiv N$ به همراه ۲ جفت الکترون ناپیوندی است. از گاز نیتروژن، در صنعت سرماسازی و به‌منظور منجمد کردن مواد غذایی استفاده می‌شود. علاوه بر صنعت سرماسازی، از گاز نیتروژن برای پرکردن تایر خودروها و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی نیز استفاده می‌شود.

ج) جدول زیر، درصد حجمی مهم‌ترین اجزای موجود در هواکره را نشان می‌دهد:

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۰۳۸۵

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، آرگون فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره است. پس از آرگون، نئون گاز نجیبی است که بیشترین فراوانی را در هواکره دارد. آرایش الکترونی آرگون به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در هریک از لایه‌های الکترونی $n = 2$ و $n = 3$ اتم آرگون، ۸ الکترون وجود دارد.

د) بررسی حباب‌های هوای به دام افتاده در ساختار یخ‌های قطبی و سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است. طبعاً وقتی که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است، پس می‌توان گفت در هر بازه کمتر از این مدت نیز نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.



۶۴- اگر در واکنش $FeCl_3 + Al \rightarrow AlCl_3 + Fe$ ، کاتیونی از آهن که دارای الکترون ظرفیتی است، در واکنش شرکت کند، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش، برابر با می‌شود.

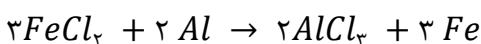
(۴) ۵ - ۱۰

(۳) ۵ - ۶

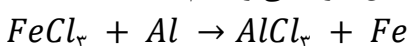
(۲) ۵ - ۵

(۱) ۱۰ - ۶

آهن دارای دو کاتیون Fe^{2+} و Fe^{3+} است. عدد اتمی این عنصر ۲۶ است؛ پس در گروه هشتم جدول دوره‌ای قرار دارد و دارای ۸ الکترون ظرفیتی است. بنابراین یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} به ترتیب دارای ۶ و ۵ الکترون ظرفیتی هستند. واکنش را در حالتی که یون Fe^{2+} وارد واکنش شده باشد، می‌نویسیم:



در این حالت مجموع ضرایب مواد، برابر با ۱۰ است. حال واکنش را در حالتی که یون Fe^{3+} وارد واکنش شود، می‌نویسیم:

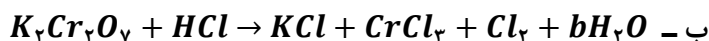
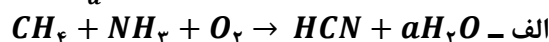


در این حالت مجموع ضرایب مواد، برابر با ۴ است که در هیچ کدام از گزینه‌ها موجود نیست.





۶۵- با توجه به موازنه واکنش‌های زیر، حاصل $\frac{c \times b}{a}$ کدام است؟



$\frac{7}{3}$ (۴)

$\frac{7}{6}$ (۳)

$\frac{6}{7}$ (۲)

$\frac{3}{7}$ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳



موازنه واکنش‌های شیمیایی



در واکنش‌های شیمیایی، نه اتمی از بین می‌رود و نه به وجود می‌آید بلکه به شیوه‌های دیگری به هم متصل می‌شوند.

مراحل موازنه به روش واری



۱) ابتدا عنصری را که دارای شرایط زیر باشد، پیدا می‌کنیم:

الف) عنصری که در هر سمت معادله تنها در ساختار یک ماده باشد.

ب) اگر چند عنصر شرط بالا را داشتند، عنصری را انتخاب می‌کنیم که در ساختار یک ماده تک عنصری (I_2 , Cl_2 , Mg و ...) نباشد.

پ) اگر چند عنصر شرایط بالا را داشتند، موازنه را از عنصری شروع می‌کنیم که در ترکیب پیچیده‌تری (ترکیبی که تعداد و تنوع اتم‌های بیشتری دارد) باشد.

ت) اگر چند عنصر شرایط بالا را داشتند، موازنه را از عنصری شروع می‌کنیم که در پیچیده‌ترین ترکیب، زیروند بزرگ‌تری دارد.

۲) عنصر شروع کننده را در دو سمت معادله موازنه می‌کنیم.

۳) سپس بقیه عناصر را موازنه می‌کنیم.

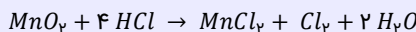
به موازنه واکنش زیر دقت کنید:



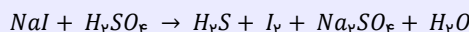
۱) موازنه را با هر دو عنصر O یا H می‌توانیم شروع کنیم. در این جا با O شروع می‌کنیم.

۲) به MnO_2 ضریب ۱ می‌دهیم. بنابراین H_2O ضریب ۲ می‌گیرد.

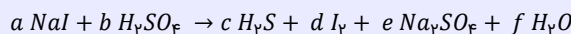
۳) موازنه سایر عناصر به صورت زیر است:



گاهی تعدادی یا همه مواد شرکت کننده در واکنش را به روش واری نمی‌توان موازنه کرد. در این هنگام، به هر یک از مواد شرکت کننده 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:



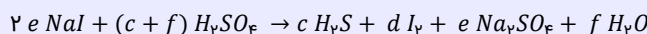
در مرحله اول، به هر یک از مواد شرکت کننده در واکنش، ضریب مجهولی را اختصاص می‌دهیم:



در سمت چپ واکنش به تعداد a عنصر Na و در سمت راست $2e$ عنصر Na داریم:

با موازنه H ، می‌توان نوشت:

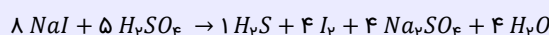
پس برخی از ضرایب را می‌توان جایگزین کرد:



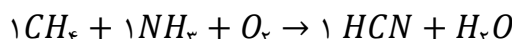
اکنون به موازنه S می‌پردازیم:

با موازنه O نیز می‌توان نوشت:

در این مرحله برای اینکه ضرایب واکنش، ساده‌ترین ضرایب غیرکسری باشند، به c مقدار ۱ می‌دهیم. بنابراین f برابر با ۴ می‌شود. پس معادله موازنه شده، به صورت زیر است:



با توجه به درسنامه بالا، واکنش‌های داده شده را به ترتیب موازنه می‌کنیم. برای موازنه واکنش اول، ابتدا به HCN که تنوع اتمی بیشتری دارد، ضریب ۱ می‌دهیم. با توجه به موازنه اتم‌های N و C ، ترکیب‌های NH_3 و CH_4 نیز، ضریب ۱ می‌گیرند:

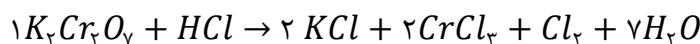


در سمت واکنش دهنده‌ها، ۷ اتم هیدروژن وجود دارد؛ پس در سمت فراورده‌ها نیز، باید ۷ اتم هیدروژن داشته باشیم. یکی از آن‌ها در ترکیب HCN است، پس به H_2O ضریب ۳ می‌دهیم تا ۶ اتم H دیگر نیز داشته باشیم. با توجه به موازنه O نیز، O_2 ضریب $\frac{3}{2}$ می‌گیرد. حال همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:

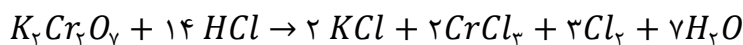




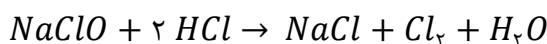
پس مقدار a برابر با ۶ است. حال به موازنه واکنش دوم می پردازیم. برای شروع، به $K_2Cr_2O_7$ ضریب ۱ می دهیم. پس KCl و $CrCl_3$ ضریب ۲ می گیرند. هم چنین به H_2O نیز، ضریب ۷ تعلق می گیرد.



با توجه به موازنه هیدروژن، HCl ضریب ۱۴ می گیرد. اکنون کلر را موازنه می کنیم و به Cl_2 ضریب ۳ می دهیم. واکنش به صورت زیر می شود:



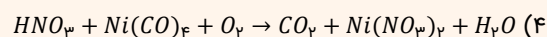
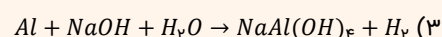
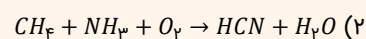
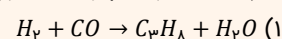
پس مقدار b برابر با ۷ است. اکنون به موازنه واکنش سوم می پردازیم. ابتدا به $NaClO$ ضریب ۱ می دهیم. بنابراین $NaCl$ و H_2O نیز ضریب ۱ می گیرند. پس به HCl ضریب ۴ تعلق می گیرد:



پس مقدار c برابر با ۱ است. حاصل عبارت $\frac{c \times b}{a}$ برابر با $\frac{1 \times 7}{6}$ است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید:

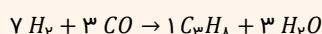
ضریب آب در کدام واکنش کوچکتر است؟



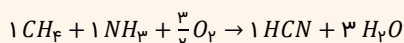
پاسخ: گزینه ۴

ابتدا واکنش های داده شده را موازنه می کنیم:

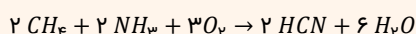
(۱) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به C_3H_8 که تنوع و تعداد اتم بالاتری دارد، شروع می کنیم. بنابراین CO ضریب ۳ می گیرد. اکنون می توان اکسیژن را موازنه کرد. در سمت چپ، ۳ اتم اکسیژن وجود دارد. پس ضریب H_2O نیز ۳ می شود. بنابراین ضریب H_2 ، ۷ به دست می آید:



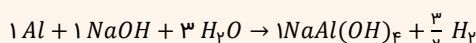
(۲) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به HCN شروع می کنیم. بنابراین CH_4 و NH_3 هم ضریب ۱ می گیرند. اکنون هیدروژن را موازنه می کنیم. در سمت چپ، ۷ اتم و در سمت راست ۱ اتم هیدروژن وجود دارد. پس ۶ اتم دیگر نیاز است که با دادن ضریب ۳ به H_2O ، موازنه هیدروژن تکمیل می شود. با توجه به ضریب H_2O ، اکسیژن نیز، موازنه می شود:



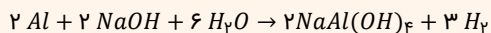
ضرایب عناصر نباید به صورت کسری باشد. بنابراین کل واکنش را در ۲ ضرب می کنیم:



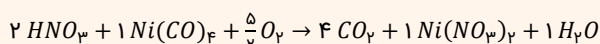
(۳) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به $NaAl(OH)_4$ شروع می کنیم. با توجه به موازنه اتم های Na و Al ، ترکیب $NaOH$ و فلز Al نیز ضریب ۱ می گیرند. اکنون اکسیژن را موازنه می کنیم. ۴ اتم اکسیژن در سمت راست و ۱ اتم در سمت چپ وجود دارد. پس ۳ اتم اکسیژن دیگر نیاز است که با دادن ضریب ۳ به H_2O ، تکمیل می شود. اکنون هیدروژن را می توان موازنه کرد:



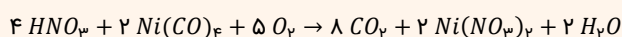
ضرایب عناصر نباید به صورت کسری باشد. بنابراین کل واکنش را در ۲ ضرب می کنیم:



(۴) موازنه این واکنش را با دادن ضریب ۱ به $Ni(NO_3)_2$ آغاز می کنیم. بنابراین ترکیب های $Ni(CO)_4$ و HNO_3 به ترتیب ضریب ۱ و ۲ می گیرند. با توجه به موازنه C ، ترکیب CO_2 ضریب ۲ و با توجه به موازنه H ترکیب H_2O ضریب ۱ می گیرد. اکنون O_2 را می توان موازنه کرد:



کل واکنش را در ۲ ضرب می کنیم:



بنابراین ضریب آب در واکنش چهارم از سایر واکنش ها کوچکتر است.



۶۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) اسکلر آهکی مرجان ها با افزایش اکسیدهای نافلزی محلول در آب، از بین می رود.
- (۲) در سوختن ناقص، گازی بی بو با قابلیت انتشار بسیار زیاد در محیط، تولید می شود.
- (۳) هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهند.
- (۴) مطابق قانون پایستگی جرم، اگر میخ آهنی را در هوای مرطوب قرار دهیم، جرم آن ثابت می ماند.

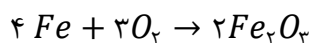




(آسان - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

اگر میخ آهنی را در هوای مرطوب قرار دهیم، با اکسیژن هوا واکنش داد و زنگ می‌زند. واکنش انجام شده به صورت زیر است و منظور از زنگ آهن، فراورده آهن(III) اکسید است:



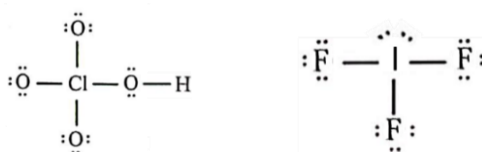
پس روی میخ آهنی، زنگ آهن تشکیل شده و جرم آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرجان‌ها، گروهی از کیسه تنان با اسکلت آهکی هستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید (اکسید نافلز) محلول در آب از بین می‌روند، زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.

۲) در سوختن ناقص رنگ شعله زرد می‌شود و گاز کربن مونواکسید تولید می‌شود. کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.

۳) هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند. هم‌چنین عناصر این دسته، می‌توانند اتم مرکزی باشند. به عنوان مثال به ساختار لوویس ترکیب‌های IF_3 و $HClO_4$ دقت کنید:



۶۷- کدام یک از اطلاعات نوشته شده در مورد گازهای هر گزینه، نادرست است؟

- ۱) گاز هلیوم: کاربرد در خنک کردن قطعات الکتریکی

۲) گاز نیتروژن: انجماد مواد غذایی در صنعت غذاسازی

۳) گاز کربن مونوکسید: دارای چگالی کمتر از هوا

۴) گاز آرگون: گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی

۱) گاز هلیوم: کاربرد در خنک کردن قطعات الکتریکی

۲) گاز نیتروژن: انجماد مواد غذایی در صنعت غذاسازی

۳) گاز کربن مونوکسید: دارای چگالی کمتر از هوا

۴) گاز آرگون: گازی بی‌رنگ، بی‌بو و سمی

(آسان - حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. کاربردهای گازهای مختلف، در جدول زیر آمده است:

گاز	کاربرد
کلر	رنگ‌بری - گندزدایی
آرگون	ساخت لامپ رشته‌ای - محیط بی‌اثر در جوشکاری
نیتروژن	نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی، پرکردن 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

کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. از آن‌جا که میل ترکیبی هموگلوبین با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود.





۶۸- به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر یک نقطه از زمین، فشار هوا ۰/۷۵ برابر می‌شود. در ارتفاعی که دمای هوا به -18°C می‌رسد، فشار هوا برابر با چند اتمسفر است؟ (دما و فشار هوا در سطح زمین در نقطه مورد نظر، به ترتیب برابر با ۱۸ درجه سلسیوس و ۰/۹۶ اتمسفر است.)

(۴) ۰/۴۴

(۳) ۰/۶۴

(۲) ۰/۳۸

(۱) ۰/۵۴

(آسان - مسئله ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد. پس در قدم اول، ارتفاع لایه تروپوسفر را در نقطه‌ای که دمای هوا برابر با -18°C است، محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که تغییرات دما بر حسب کلون (ΔT) با تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس ($\Delta \theta$) با هم برابر است ($\Delta T = \Delta \theta$)، پس داریم:

$$\text{ارتفاع (km)} = (K) \times \frac{1 \text{ km}}{-6^{\circ}\text{C}} = (-18 - 18) \times \left(\frac{1}{-6}\right) = 6 \text{ km}$$

حال با توجه به اینکه فشار هوا به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر ۰/۷۵ برابر می‌شود، فشار هوا را در ارتفاع ۶ کیلومتری لایه تروپوسفر به دست می‌آوریم:

$$? \text{ atm} = (0.96) \times (0.75)^2 = 0.54$$

لایه‌های مختلف هواکره



توجه داریم لایه تروپوسفر لایه‌ای است که در ارتفاع ۱۰ الی ۱۲ کیلومتری از سطح زمین قرار گرفته و تغییرات آب و هوایی در این لایه رخ می‌دهد. در سیاره زمین، روند تغییر دما در لایه‌های مختلف هواکره به صورت زیر است:

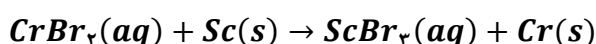
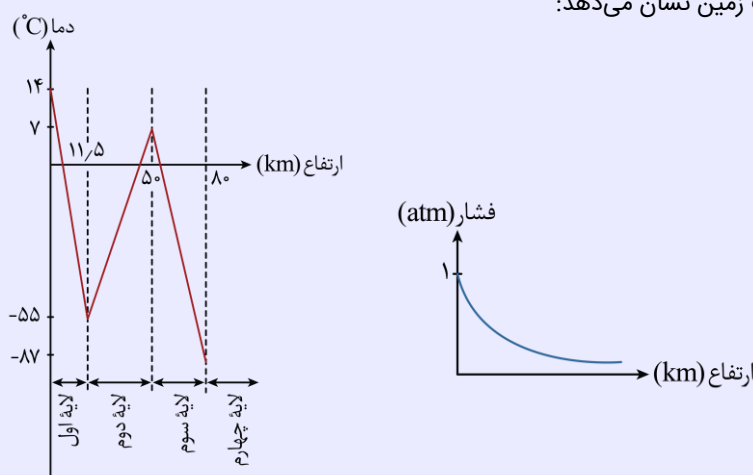
📌 سطح زمین: در این ناحیه، دمای هوا به طور میانگین برابر با ۱۴ درجه سلسیوس است.

📌 لایه اول (تروپوسفر): در این لایه، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در طول لایه تروپوسفر، دمای هوا در حدود ۶ درجه سلسیوس کاهش می‌یابد.

📌 لایه دوم (استراتوسفر): در این لایه، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد.

📌 لایه سوم: در این لایه، همانند لایه اول، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد.

📌 لایه چهارم: در این لایه، همانند لایه دوم، با افزایش ارتفاع، دما افزایش می‌یابد. نمودارهای زیر، روند تغییرات دما و تغییرات فشار را در این لایه‌ها از هواکره موجود در اطراف زمین نشان می‌دهد:



۶۹- معادله نوشتاری واکنش روبه‌رو، به کدام صورت است؟

(۱) کروم جامد + محلول اسکاندیم برمید $\rightarrow$ اسکاندیم جامد + محلول کروم برمید

(۲) کروم جامد + محلول اسکاندیم (III) برمید $\rightarrow$ اسکاندیم جامد + محلول کروم (II) برمید

(۳) کروم + اسکاندیم (III) برمید $\rightarrow$ اسکاندیم + کروم (II) برمید

(۴) کروم + اسکاندیم برمید $\rightarrow$ اسکاندیم + کروم (II) برمید

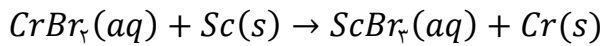


(آسان - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

در معادله نوشتاری فقط نام مواد شرکت کننده در واکنش نوشته می‌شود اما در معادله نمادی، فرمول شیمیایی، حالت فیزیکی مواد و شرایط واکنش نیز نوشته می‌شود. از فرمول شیمیایی به نوع و تعداد عناصر موجود در ترکیب نیز، می‌توان پی برد.

معادله نوشتاری واکنش روبه‌رو به صورت زیر است:



کروم + اسکاندیم برمید $\rightarrow$ اسکاندیم + کروم (II) برمید

دقت کنید که اسکاندیم تنها قادر به تشکیل یون Sc^{3+} است و در نامگذاری آن، ظرفیت یون نوشته نمی‌شود اما کروم دو نوع یون تشکیل می‌دهد؛ پس ذکر ظرفیت آن ضروری است.



۷۰- در لایه تروپوسفر، فشار گاز O_2 بر حسب ارتفاع از رابطه $P = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2$ به دست می‌آید. در چه ارتفاعی از این لایه، فشار هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر می‌شود؟ (فشار اکسیژن در هر نقطه از هواکره، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است.)

۲۴ (۴)

۶ (۳)

۱۸ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

فشار اکسیژن در هر نقطه، ۰/۲ برابر فشار کلی هواکره است. بر این اساس، می‌توان گفت فشار گاز اکسیژن در نقطه‌ای که فشار کلی هواکره برابر با ۰/۲۵ اتمسفر است، برابر با ۰/۰۵ اتمسفر می‌شود. از آنجا که در ارتفاع موردنظر فشار گاز اکسیژن برابر 0.05 atm است، پس رابطه مربوط به محاسبه فشار گاز اکسیژن به صورت زیر درمی‌آید:

$$P_{O_2} = 0.05 \text{ atm} \Rightarrow P_{O_2} = 0.001h^2 - 0.025h + 0.2 = 0.05 \Rightarrow 0.001h^2 - 0.025h + 0.15 = 0$$

برای راحت‌تر حل کردن معادله درجه دوم بالا، طرفین تساوی را در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم:

$$h^2 - 25h + 150 = 0 \Rightarrow (h - 10)(h - 15) = 0 \Rightarrow h_1 = 10, h_2 = 15$$

حاصل ضرب
ریشه‌ها

حاصل جمع
ریشه‌ها

از آنجا که ارتفاع لایه تروپوسفر حداکثر در حدود ۱۱/۵ کیلومتر است، پس مقدار مؤلفه $h_2 = 15 \text{ km}$ ، غیرقابل قبول بوده و ارتفاع موردنظر در لایه تروپوسفر برابر با ۱۰ کیلومتر است.





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

توان‌های گویا و عبارت‌های جبری صفحه‌های ۴۷ تا ۶۸

بودجه‌بندی
این آزمون

۱ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۷۱- اگر $0 < a < 1$ ، کدام گزینه صحیح است؟

$$\sqrt[3]{a} < \sqrt{a} \quad (۲)$$

$$\sqrt{a} < a^2 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{a} < a \quad (۱)$$

$$a^2 > a^3 \quad (۳)$$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

دنیایی از نامساوی‌های ریشه‌ای!

۴ حالت داریم: $(m, n \in \mathbb{N})$

$$\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a} \iff m > n \text{ اگر } a > 1 \quad (۱)$$

$$\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a} \iff m > n \text{ اگر } 0 < a < 1 \quad (۲)$$

$$\sqrt[m]{a} > \sqrt[n]{a} \iff m > n \text{ اگر } a < -1 \text{ (فرد } m \text{ و } n) \quad (۳)$$

$$\sqrt[m]{a} < \sqrt[n]{a} \iff m > n \text{ اگر } -1 < a < 0 \text{ (فرد } m \text{ و } n) \quad (۴)$$

$$1 > a > a^2 > a^3 > a^4 > \dots > 0$$

$$1 > \dots > \sqrt[4]{a} > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > 0$$

وقتی $0 < a < 1$ ، آن‌گاه افزایش توان a مقدار را کاهش می‌دهد، به عبارتی:

از طرفی:

با این مقدمه $a^2 > a^3$ صحیح است. البته برای سایر گزینه‌ها می‌توان مثال نقض پیدا کرد.

$$a = \frac{1}{2}$$

$$a = \frac{1}{64}$$

$$a = \frac{1}{4}$$

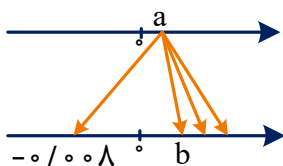
مثال نقض ۱

مثال نقض ۲

مثال نقض ۴



۷۲- در شکل مقابل، نقطه a به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود وصل شده است. مقدار b کدام است؟



$$0.004 \quad (۱)$$

$$0.008 \quad (۲)$$

$$0.016 \quad (۳)$$

$$0.032 \quad (۴)$$

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

چون a مثبت است، پس $0.008 = -\sqrt[5]{a}$ یکی از ریشه‌های چهارم عدد a است:

$$-\sqrt[4]{a} = -0.008 \Rightarrow a = (0.008)^4 = \left(\frac{8}{1000}\right)^4 = \left(\frac{2}{125}\right)^4$$





واضح است چون $0 < a < 1$ است، و می‌دانیم هرچه قدر فرجه بزرگتر باشد حاصل نیز بزرگتر است، پس b ریشه سوم آن است:

$$b = \sqrt[3]{a} \Rightarrow b = \sqrt[3]{(0/2)^{12}} = (0/2)^4 = 0/0016$$



۷۲- چند عدد صحیح وجود دارد که ریشه پنجم آن در بازه $(-4, -2)$ قرار دارد؟

۹۹۳ (۴)

۹۹۲ (۳)

۹۹۱ (۲)

۹۹۰ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

عدد را x در نظر می‌گیریم و ریشه پنجم آن را $(\sqrt[5]{x})$ بین -4 و -2 قرار می‌دهیم:

$$-4 < \sqrt[5]{x} < -2 \xrightarrow{\text{توان ۵}} (-4)^5 < (\sqrt[5]{x})^5 < (-2)^5 \Rightarrow -1024 < x < -32$$

برای به دست آوردن تعداد اعداد صحیح متوالی از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$+1 \text{ (عدد اول - عدد آخر)}$$

ما تعداد اعداد صحیح بازه بالا را می‌خواهیم، پس -1024 و -32 را در رابطه بالا قرار می‌دهیم:

$$-32 - (-1024) + 1 = -32 + 1024 + 1 = 993$$

$$993 - 2 = 991$$

دقت کنید که -32 و -1024 در بازه نیستند، پس پاسخ سوال می‌شود:

ریشه پنجم یک عدد

هر عدد مثبت یا منفی دقیقاً یک ریشه پنجم دارد. حال، اگر عدد موردنظر مثبت باشد، ریشه پنجم آن مثبت و اگر عدد موردنظر منفی باشد، ریشه پنجم آن نیز منفی خواهد بود. حال، اگر عدد موردنظر را x فرض کنیم ریشه پنجم آن عدد به صورت $\sqrt[5]{x}$ خواهد بود.

یه نمونه باحال

$$\begin{cases} \sqrt[5]{32} = \sqrt[5]{2^5} = 2 \\ \sqrt[5]{-\frac{1}{243}} = \sqrt[5]{-\frac{1}{3^5}} = \frac{\sqrt[5]{-1}}{\sqrt[5]{3^5}} = -\frac{1}{3} \end{cases}$$



۷۴- اگر $\sqrt[3]{4\sqrt{2}} = \sqrt[12]{m}$ و $\sqrt[12]{m} = 4\sqrt{2}$ باشند، مقدار n کدام است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا مقدار m را به دست می‌آوریم:

$$\sqrt[3]{4\sqrt{2}} = \sqrt[12]{m} \xrightarrow{\text{توان ۱۲}} (4\sqrt{2})^4 = m \Rightarrow m = 2^8 \times 2^2 = 2^{10}$$

از طرفی، $\sqrt[12]{m} = 4\sqrt{2}$ است، پس:

$$\sqrt[12]{2^{10}} = 4\sqrt{2} \Rightarrow 2^{\frac{10}{n}} = 2^{\frac{5}{2}} \Rightarrow \frac{10}{n} = \frac{5}{2} \Rightarrow n = 4$$



۷۵- ریشه پنجم عدد ۳۲ برابر $\sqrt[3]{2\sqrt{a}}$ است. حاصل $\frac{1}{4}(a+1)$ کدام است؟

$2\sqrt{3}$ (۴)

$3\sqrt{3}$ (۳)

$\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۲)

$\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۱)



پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

$$\sqrt[3]{2\sqrt[3]{a}} = 2 \Rightarrow 2\sqrt[3]{a} = 4 \Rightarrow \sqrt[3]{a} = 2 \Rightarrow a = 8$$

ریشه پنجم عدد ۳۲ برابر $\sqrt[5]{32} = 2$ است، پس:

$$9(a+1)^{-\frac{1}{4}} = 9(8+1)^{-\frac{1}{4}} = 9 \times 9^{-\frac{1}{4}} = 9^{\frac{3}{4}} = 3^{\frac{3}{2}} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$

بنابراین حاصل $9(a+1)^{-\frac{1}{4}}$ برابر است با:

••• bio •••

۷۶- اگر $A = \sqrt[4]{4\sqrt[3]{16\sqrt{2}}} \times (\frac{1}{2})^{-\frac{1}{4}}$ باشد، حاصل $\sqrt{2A^4} + 1$ کدام است؟

$$\sqrt{33} \quad (4)$$

$$\sqrt{17} \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$\sqrt{3} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

A را ساده می کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt[4]{4\sqrt[3]{16\sqrt{2}}} \times (\frac{1}{2})^{-\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2^2 \times \sqrt[3]{2^4 \times 2^{\frac{1}{2}}}} \times 2^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2^2 \times 2^{\frac{9}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} \\ &= \sqrt[4]{2^2 \times 2^{\frac{9}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} = \sqrt[4]{2^{\frac{13}{2}}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{13}{8}} \times 2^{\frac{1}{4}} = 2^{\frac{14}{8}} = 2^{\frac{7}{4}} \end{aligned}$$

خواهیم داشت:

$$\sqrt{2A^4} + 1 = \sqrt{2 \times 2^7} + 1 = \sqrt{2^8} + 1 = 3$$

یه مرور هم روی "روابط عبارات توان دار" داشته باشیم

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$a^n \cdot b^n = (ab)^n$$

$$\frac{a^n}{b^n} = (\frac{a}{b})^n$$

$$a^0 = 1 ; a \neq 0$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$\frac{m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m} \quad (a > 0)$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a} \quad (a > 0) \text{ یا } (m \text{ و } n \text{ فرد})$$

$$\sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab} \quad (a, b > 0 \text{ و } n \text{ زوج}) \text{ یا } (n \text{ فرد})$$

••• bio •••

۷۷- با فرض $2^a = 25$ و $(\frac{0}{2})^b = 4$ ، کدام گزینه صحیح است؟

$$a = 4b \quad (2)$$

$$ab = 4 \quad (1)$$

$$a = -4b \quad (4)$$

$$ab = -4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

$$\frac{0}{2}^b = 4 \Rightarrow (\frac{1}{5})^b = 4 \Rightarrow 5^{-b} = 4 \Rightarrow 5^{-\frac{b}{2}} = 2$$



$$2^a = 25 \Rightarrow \left(5^{\frac{b}{2}}\right)^a = 25 \Rightarrow 5^{\frac{ab}{2}} = 5^2 \Rightarrow \frac{-ab}{2} = 2 \Rightarrow ab = -4$$

از طرفی

کلاس درس

۱) برای هر عدد طبیعی $n \geq 2$ ، توان $\frac{1}{n}$ عدد مثبت a را چنین تعریف می‌کنیم:

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

اگر $a < 0$ باشد، $a^{\frac{1}{n}}$ تعریف نمی‌شود. به عنوان مثال عبارت‌هایی مانند $(-1)^{\frac{1}{3}}$ و $(-2)^{\frac{2}{4}}$ تعریف نمی‌شوند.

۲) هرگاه $a > 0$ باشد، برای هر دو عدد طبیعی m و n ، $a^{\frac{m}{n}}$ را چنین تعریف می‌کنیم:

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

اگر $a > 0$ و m و n دو عدد طبیعی، $a^{\frac{m}{n}}$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$a^{\frac{m}{n}} = (a^{\frac{1}{n}})^m = (a^m)^{\frac{1}{n}}$$

بنابراین: $a^{\frac{m}{n}} = (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$ همچنین $a^{-\frac{m}{n}}$ نیز به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$a^{-\frac{m}{n}} = \frac{1}{a^{\frac{m}{n}}}$$

۷۸- حاصل $A = \sqrt{7 - \sqrt{13}} - \sqrt{7 + \sqrt{13}}$ برابر است با:

(۲) $-\sqrt{2}$
(۴) $-2\sqrt{2}$

(۱) $\sqrt{2}$
(۳) $2\sqrt{2}$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

$$A = \sqrt{7 - \sqrt{13}} - \sqrt{7 + \sqrt{13}} \xrightarrow{\text{توان ۲}} A^2 = 7 - \sqrt{13} + 7 + \sqrt{13} - 2\sqrt{7^2 - 13^2} = 14 - 2\sqrt{49 - 13} = 14 - 2\sqrt{36} = 2 \Rightarrow A = \pm\sqrt{2}$$

دقت کنید که $7 - \sqrt{13} < 7 + \sqrt{13}$ ، پس $A < 0$ است: $A = -\sqrt{2}$

اتحاد مزدوج

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$



۷۹- مجموع ارقام عدد $۱۰۵^۳$ کدام است؟

۲۷ (۴)

۲۶ (۳)

۳۰ (۲)

۲۴ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$(۱۰۰+۵)^۳ = ۱۰۰^۳ + ۳ \times ۱۰۰^۲ \times ۵ + ۳ \times ۱۰۰ \times ۵^۲ + ۵^۳$$

پس:

$$۱۰۰۰۰۰۰ + ۱۵۰۰۰۰ + ۷۵۰۰ + ۱۲۵ = ۱۱۵۷۶۲۵ \xrightarrow{\text{مجموع ارقام}} ۱+۱+۵+۷+۶+۲+۵ = ۲۷$$

اتحادها

$$(a \pm b)^۲ = a^۲ \pm ۲ab + b^۲$$

$$(a-b)(a+b) = a^۲ - b^۲$$

$$(a+b)(a^۲ - ab + b^۲) = a^۳ + b^۳$$

$$(a-b)(a^۲ + ab + b^۲) = a^۳ - b^۳$$

$$(x+a)(x+b) = x^۲ + (a+b)x + ab$$

$$(a+b+c)^۲ = a^۲ + b^۲ + c^۲ + ۲ab + ۲ac + ۲bc$$

••• ای •••

۸۰- اگر $x + \frac{۲}{x} = ۷$ باشد، مقدار $x^۳ + \frac{۸}{x^۳}$ کدام است؟

۳۰۱ (۴)

۳۱۰ (۳)

۳۲۱ (۲)

۲۹۷ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$x + \frac{۲}{x} = ۷ \xrightarrow{\text{توان ۲}} x^۲ + \frac{۴}{x^۲} + ۴ = ۴۹ \Rightarrow x^۲ + \frac{۴}{x^۲} = ۴۵$$

حال از اتحاد چاق و لاغر داریم:

$$x^۳ + \frac{۸}{x^۳} = (x + \frac{۲}{x})(x^۲ + \frac{۴}{x^۲} - ۲) = ۷(۴۵ - ۲) = ۷ \times ۴۳ = ۳۰۱$$

••• ای •••

۸۱- اگر $\sqrt{۲x+۱} + \sqrt{۲x-۳} = ۴$ باشد، حاصل $\sqrt{۲x+۱} - \sqrt{۲x-۳}$ کدام است؟

$\frac{۱}{۴}$ (۴)

$\frac{۱}{۲}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

عبارت $\sqrt{۲x+۱} - \sqrt{۲x-۳}$ را برابر k در نظر می گیریم.

$$\left. \begin{array}{l} \sqrt{۲x+۱} - \sqrt{۲x-۳} = k \\ \sqrt{۲x+۱} + \sqrt{۲x-۳} = ۴ \end{array} \right\} \xrightarrow[\text{معادله}]{\text{ضرب طرفین}} (\sqrt{۲x+۱} - \sqrt{۲x-۳})(\sqrt{۲x+۱} + \sqrt{۲x-۳}) = ۴k$$

$$\Rightarrow (۲x+۱ - (۲x-۳)) = ۴k \Rightarrow ۴k = ۴ \Rightarrow k = ۱$$

••• ای •••



۸۲- اگر $\alpha = \sqrt[4]{3\sqrt{3}-2\sqrt{6}}$ و $\beta = \sqrt[4]{3\sqrt{3}+2\sqrt{6}}$ باشند، حاصل عبارت $(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta)$ کدام است؟
 (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) $6\sqrt{3}$ (۴) $7\sqrt{3}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta) = (\alpha^2 + \beta^2)^2 - \alpha^2\beta^2 = \alpha^4 + \beta^4 + \alpha^2\beta^2$$

$$= 3\sqrt{3} - 2\sqrt{6} + 3\sqrt{3} + 2\sqrt{6} + \sqrt{27-24} = 7\sqrt{3}$$

••• i/o •••

۸۳- اگر $ab=4$ و $a^2+b^2=10$ ، مقدار a^3+b^3 کدام است؟ ($a, b > 0$)

(۱) $9\sqrt{2}$ (۲) $18\sqrt{2}$ (۳) $24\sqrt{2}$ (۴) $36\sqrt{2}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

عبارات داده شده در صورت سوال، ذهن ما را به سمت اتحادهای مربع دوجمله‌ای و چاق و لاغر می‌برد، حال با توجه به اتحاد مربع دوجمله‌ای و داده‌های سوال داریم:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab \xrightarrow[\substack{ab=4 \\ a^2+b^2=10}]{a^2+b^2=10} (a+b)^2 = 10 + 2(4) = 18 \xrightarrow[\substack{a,b>0 \\ a+b>0}]{a,b>0} (a+b) = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$$

حالا برای محاسبه خواسته سوال به سراغ اتحاد چاق و لاغر می‌رویم:

$$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$\xrightarrow[\substack{a^2+b^2=10, ab=4}]{a+b=3\sqrt{2}} a^3 + b^3 = (3\sqrt{2})(10 - 4) = 18\sqrt{2}$$

اتحاد چاق و لاغر

$$a^3 + b^3 = (a+b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$$

••• i/o •••

۸۴- اگر $A = \frac{5\sqrt{5}-2\sqrt{2}}{7+\sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2}+1}{3-\sqrt{2}}$ باشد، حاصل $A^2 - 6$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{5}$ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{5}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$A = \frac{5\sqrt{5}-2\sqrt{2}}{7+\sqrt{10}} + \frac{2\sqrt{2}+1}{3-\sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{5})^3 - (\sqrt{2})^3}{7+\sqrt{10}} + \frac{(\sqrt{2})^3 + 1}{3-\sqrt{2}}$$

$$= \frac{(\sqrt{5}-\sqrt{2})(7+\sqrt{10})}{7+\sqrt{10}} + \frac{(\sqrt{2}+1)(3-\sqrt{2})}{3-\sqrt{2}} = \sqrt{5} - \sqrt{2} + \sqrt{2} + 1 = \sqrt{5} + 1$$

$$\Rightarrow A^2 = (\sqrt{5} + 1)^2 = 6 + 2\sqrt{5} \Rightarrow A^2 - 6 = 2\sqrt{5}$$

••• i/o •••



۸۵- حاصل عبارت $\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt[4]{5+2\sqrt{6}}$ کدام است؟

$$(2) \quad 2 + \sqrt{3}$$

(1) ۱

$$(4) \quad 2 - \sqrt{3}$$

$$(3) \quad \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 = 5 + 2\sqrt{6}$ است، پس:

$$\sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt[4]{5+2\sqrt{6}} = \sqrt{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \times \sqrt{\sqrt{3}+\sqrt{2}} = \sqrt{3-2} = \sqrt{1} = 1$$

رادیكال مرکب

برای ساده کردن عبارتی مانند $\sqrt{3} - 2\sqrt{2}$ که «رادیكال مرکب» نامیده می‌شوند معمولاً از اتحاد مربع دو جمله‌ای استفاده می‌شود.

$$\sqrt{3-2\sqrt{2}} = \sqrt{(\sqrt{2}-1)^2} = |\sqrt{2}-1| = \sqrt{2}-1$$

••• ای •••

۸۶- حاصل عبارت $A = (\sqrt[3]{5\sqrt{5}} + \sqrt[3]{6\sqrt{6}})(\sqrt[5]{5\sqrt{125}} - \sqrt[5]{6\sqrt{216}})$ کدام است؟

$$(2) \quad \sqrt{5} - \sqrt{6}$$

(1) -۱

$$(4) \quad \sqrt[3]{5} - \sqrt[3]{6}$$

$$(3) \quad \sqrt[5]{5} - \sqrt[5]{6}$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

$$A = (\sqrt[3]{5\sqrt{5}} + \sqrt[3]{6\sqrt{6}})(\sqrt[5]{5\sqrt{125}} - \sqrt[5]{6\sqrt{216}})$$

$$A = (\sqrt[3]{(\sqrt{5})^3} + \sqrt[3]{(\sqrt{6})^3})(\sqrt[5]{5\sqrt{5^3}} - \sqrt[5]{6\sqrt{6^3}})$$

$$A = (\sqrt[3]{(\sqrt{5})^3} + \sqrt[3]{(\sqrt{6})^3})(\sqrt[5]{(\sqrt{5})^5} - \sqrt[5]{(\sqrt{6})^5})$$

$$A = (\sqrt{5} + \sqrt{6})(\sqrt{5} - \sqrt{6}) = 5 - 6 = -1$$

••• ای •••

۸۷- عبارت $x^4 + 4$ بر کدام یک از عوامل زیر بخش پذیر است؟

$$(2) \quad x^2 - 2x + 1$$

$$(1) \quad x^2 + 2x + 1$$

$$(4) \quad x^2 + 2x + 4$$

$$(3) \quad x^2 - 2x + 2$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

در عبارت داده شده، $4x^2$ را اضافه و کم می‌کنیم:

$$x^4 + 4 + 4x^2 - 4x^2 = (x^2 + 2)^2 - 4x^2 = (x^2 + 2)^2 - (2x)^2 = (x^2 + 2 - 2x)(x^2 + 2 + 2x)$$

••• ای •••

۸۸- حاصل عبارت $\frac{1}{\sqrt{x}-1} - \frac{1}{\sqrt{x}+1} - \frac{2x}{x^2-1}$ کدام است؟

$$(2) \quad \frac{1}{1-x^2}$$

$$(1) \quad \frac{1}{x^2-1}$$

$$(4) \quad \frac{2}{1-x^2}$$

$$(3) \quad \frac{2}{x^2-1}$$



(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

$$\frac{1}{\sqrt{x}-1} - \frac{1}{\sqrt{x}+1} - \frac{2x}{x^2-1} = \frac{(\sqrt{x}+1) - (\sqrt{x}-1)}{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)} - \frac{2x}{x^2-1}$$

$$= \frac{2}{x-1} - \frac{2x}{x^2-1} = \frac{2(x+1) - 2x}{x^2-1} = \frac{2}{x^2-1}$$

••• iko •••

۸۹- ساده شده عبارت $A = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۴)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$2\sqrt{3} \quad (۲)$$

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا تک تک مخرج‌ها را گویا می‌کنیم:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}{3-3+\sqrt{3}}$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}}{3-3+\sqrt{3}}$$

$$A = \alpha + \beta = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}-\sqrt{3}-\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 2$$

به نکته طلایی

$$\frac{1}{\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}}{\alpha-\beta} \quad , \quad \frac{1}{\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha}-\sqrt{\beta}}{\alpha-\beta}$$

••• iko •••

۹۰- با فرض $A = \frac{1}{\sqrt[3]{4}+\sqrt[3]{6}+\sqrt[3]{9}}$ ، حاصل $(A-\sqrt[3]{3})^3$ کدام است؟

$$-3 \quad (۴)$$

$$-2 \quad (۳)$$

$$3 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم $A = \frac{1}{(\sqrt[3]{2})^2 + (\sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{3}) + (\sqrt[3]{3})^2}$ ، برای گویا کردن A عبارت $\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}$ را در صورت و مخرج ضرب می‌کنیم.

$$A = \frac{1}{(\sqrt[3]{2})^2 + (\sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{3}) + (\sqrt[3]{3})^2} \times \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}} = \frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{3-2} = \sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}$$

$$(A - \sqrt[3]{3})^3 = (-\sqrt[3]{2})^3 = -2$$

بنابراین:

گویا کردن کسرهای

برای گویا کردن کسرهایی به صورت $\frac{1}{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}}$ یا $\frac{1}{\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}}$ یا $\frac{1}{\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}$ یا $\frac{1}{\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}}$ از اتحاد مجموع و تفاضل

مکعبات (چاق و لاغر) استفاده می‌کنیم.

••• iko •••

آزمون یه امتحان نیست، یه راهنماست که راهرو نشونت میده!

**بعضی ها فکر میکنن آزمون فقط یه نمره‌ست
که بگه خوب بودی یا نه...**

ولی آزمون درست یه چرخه می‌سازه:
برنامه‌ریزی می‌کنی، اجرا می‌کنی، نتیجتو می‌سنجی، اشتباه‌تو می‌فهمی و اصلاح می‌کنی
و این روند هی تکرار می‌کنی و دوباره ادامه میدی تا مدام بهتر بشی...

بعد از هر آزمون باید چکار کنید؟

- ۱ باید برید سراغ تحلیل آزمون و بررسی سوالات غلط. چرا این سوال غلط زدی؟
برای هر سوال یه پاسخ پیدا کن، تا نقص‌های مطالعاتیت رو پیدا کنی.
- ۲ حالا وقت بررسی سوالات نزده و سوالاتی هست که درست زدی! آیا راه‌حل تو درست بوده یا
شانسی به پاسخ رسیدی؟ اگر اون سوال جواب ندادم علتش چی بوده؟
- ۳ با توجه به بررسی‌هایی که انجام دادی یه برنامه درست و اصولی بریز برای دوهفته بعدی که
دیگه این اشتباهات نداشته باشی و رفعشون کنی!

اشتراک الماس در این چرخه چه نقشی داره؟

- کلاس‌های آنلاین با اساتید رتبه‌ساز (آموزش اصولی از پایه و فهمیدن نواقص مطالعاتی)
- آزمون‌های استاندارد ۲ هفته‌ای یکبار (شبیه‌ساز کنکورهای سال قبل بررسی مدام مسیر)
- پوشش نهایی و کنکور با کلاس‌ها و آزمون‌های متفاوت



نظر رتبه یک کنکور ۱۴۰۳ درمورد **اشتراک الماس**

صبا معصوم نیا

الماس واقعا فوق العاده و کامل بود و هربار که محصول جدیدی قرار داده میشد
میگفتم اخه چرا تا همین الانم بیشتر از هزینه‌ای که کردیم خدمات گرفتیم

اشتراک الماس همون یار و دوستی هست که تا آخر همراهت فرصت طلایی تابستان را از دست ندهید

همین امروز اقدام کنید

مشاوره رایگان ۰۲۱۱۴۰۰۰۰۰۰۰۰



راشیده می‌شود



الماس موفقیت شما



www.SanjeshCloud.ir
T.me:SanjeshCloud