



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز پایه یازدهم



جمع‌بندی و ارزیابی پیشرفت تابستانی



ویژه دانش‌آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۳ مهرماه 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	مَسْئول دِرس	طراحان	ویراستاران
زیست شناسی	ارسلان پهلوسای امیرحسین آقاییاری	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای منصور قماش - امیرحسین آقاییاری مهرداد قدک کار - شایان تاکی امیر خرسندی - محمد داوودآبادی امیرحسین هاشمی - علی محمدی کیا	معین فیاضی - کیانا سوقندی سجاد اشرف گنجوئی
فیزیک	سجاد صادقی زاده	سجاد صادقی زاده - محمدجواد سورچی حسین عبدوی نژاد - مجید رجبی وندچالی مهدی پارسا - ارسلان رحمانی - محمد باغبان محسن قندچلر - آروین صالحی	حنا خلعتبری
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - مهسا بایمانی نژاد پرهام تیزپا	رامین رزمجو سجاد سیفاللهی
ریاضی	حسین شفیع زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	مهرداد کیوان - حسین شفیع زاده سیدجواد نظری - محمد خانگلدی کاظم اجاللی - محمدپورسعید مهدی عزیزی	محسن جواهری 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.

استرس کنکور چیست؟

«ترس» ریشه در نادانی دارد. وقتی شب وارد باغی تاریک می‌شی، هر صدایی برات ترسناکه چون نمی‌دونی اطرافت چه خبره. اما همون باغ در روز و روشنایی، پر از آرامشه. راه کم کردن ترس توی تاریکی اینه که یه چراغ دست بگیر و مطمئن قدم برداری تا برسی به ته باغ، جایی که یه کلبه گرم و نرم منتظرت باشه. مسیر کنکور هم برای خیلی‌ها تاریک و ناشناخته‌ست. این همون دلیله که استرس سراغت میاد. ما توی ماز تلاش کردیم مسیر رو برات روشن کنیم، چون خودمون این راه رو رفتیم و بارها هم کنار دانش‌آموزا تجربه‌اش کردیم. حالا قراره تجربه‌هامون رو به تو هم منتقل کنیم تا این مسیر برات روشن‌تر و امن‌تر باشه.

چرا باید استرس کنکور رو کنترل کنیم؟

وقتی هیجان منفی مثل ترس یا خشم بر ذهن مسلط می‌شه، مغز دیگه از همه ظرفیت خودش استفاده نمی‌کنه. این واکنش یه ریشه تکاملی داره: اجداد ما وقتی با حیوانات درنده روبه‌رو می‌شدن، باید فوری و بدون فکر واکنش نشون می‌دادن. همون «واکنش بدون فکر» هنوز هم توی وجود ما هست. نتیجه‌اش چیه؟ وقتی استرس زیاد می‌گیری، توی مطالعه یا جلسه کنکور، رفتارت غریزی و شتابزده میشه. راندمانت میاد پایین. در حالی که اگر آرامش داشته باشی، می‌تونی از تمام توان مغزت استفاده کنی. البته یه مقدار استرس لازمه تا انگیزه تلاش داشته باشی، ولی زیاده‌اش مخربه.

چطور استرس کنکور رو کنترل کنیم؟

کنترل استرس یعنی نه سرکوبش کنی، نه بذاری فلجت کنه؛ بلکه یاد بگیري باهاش کنار بیای. ذهن با برنامه‌ریزی درست آرام میشه، بدن با تمرین‌هایی مثل تنفس عمیق و شبیه‌سازی آزمون. همین ترکیب ساده باعث میشه استرس به‌جای دشمن، تبدیل به نیروی محرک بشه.

۱ آزمون شبیه‌سازی کنکور بده

هرچی بیشتر توی شرایط مشابه کنکور قرار بگیری، روز اصلی کمتر غافلگیر می‌شی. این تکرار باعث میشه محیط آزمون برات آشنا بشه و استرست کم بشه.

۲ مباحث درسی رو اولویت‌بندی کن

توی کنکور قرار نیست همه کتابا رو کامل جواب بدی. حتی نفر اول هم همه‌چیو درست نمی‌زنه. پس اول سراغ اونایی برو که:
■ ساده‌تر و قابل فهم‌ترن و می‌تونی قطعی بهشون جواب بدی.
■ بودجه‌بندی بالاتری دارن (هر سال سؤال بیشتری ازشون میاد).
■ پیش‌نیاز مباحث دیگه هستن (یاد نگرفتنشون جلوی چند فصل دیگه رو هم می‌بنده).

یادت باشه کنکور مثل دوی سرعت نیست که فقط کسی برنده باشه که اول برسه؛ کنکور یه رقابته که حتی یک تست درست بیشتر می‌تونه جایگاهت رو تغییر بده. خیلیا توی این مسیر، درگیر وسواس "همه کتابا باید تموم بشه" می‌شن، در حالی که هیچ تضمینی وجود نداره. مهم اینه که اون چیزی رو که خوندی، بتونی سر جلسه درست استفاده کنی. پس به جای استرس بابت حجم باقی‌مونده، روی "به‌کارگیری مباحث خونده‌شده" تمرکز کن. یادت باشه ذهنت گاهی برای تنبلی دنبال بهانه می‌گرده ("حالا که خیلی مونده ولش کن")، حواست باشه گول نخوری.

۴ تکنیک تنفسی ۸-۷-۴

این تکنیک یه ابزار فوری برای آرام شدن بدنه. روشش اینطوریه:
۴ ثانیه با بینی نفس عمیق بکش.

۷ ثانیه نفس رو نگه دار.

۸ ثانیه خیلی آرام با دهان بیرون بده.

این چرخه رو ۱۰ تا ۱۵ بار انجام بدی، ضربان قلبت کم می‌شه و آرامش می‌گیری. اما نکته مهم اینه که فقط روز آزمون یادت نیفته! باید از قبل تمرین کرده باشی تا بدن و مغزت عادت کنن. حتی می‌تونی شب قبل از خواب یا بعد از یه مطالعه سنگین انجام بدی.

۵ انتظار معقول از خودت داشته باش

بزرگ‌ترین منبع استرس برای خیلی از داوطلب‌ها، توقعات غیرواقعیه. مثلاً کسی که تراز ۸۰۰۰ داره، می‌خواد توی یک هفته به ۱۰۰۰۰ برسه؛ این فقط فشار میاره و نتیجه معکوس میده. کنکور یه ماراتنه، نه دویدن سرعتی. باید قدم به قدم پیشرفت کنی. پیشرفت کوچیک ولی پایدار، خیلی مطمئن‌تر از پرش‌های غیرواقعیه. پس به جای اینکه کمال‌گرا باشی و همیشه خودتو سرزنش کنی، واقع‌بین باش و از پیشرفت‌های کوچیک لذت ببر. همین باعث می‌شه استرس کمتر و انگیزت بیشتر بشه.



یه نکته مهم درباره کنکور امروز

استرس کنکور الان خیلی کمتر از قبل شده. چون سال‌ها پیش همه‌چیز فقط به همون چند ساعت جلسه کنکور بستگی داشت. اما الان ۶۰ درصد قبولی به سابقه تحصیلی ربط داره. همین باعث میشه فشار کنکور به تنهایی کمتر بشه و استرس مدیریت‌پذیر تر.

جمع‌بندی آخر...

استرس مثل سابه‌ست: همیشه همراهته، اما می‌تونی بادگیری چطور باهش کناربیای. بخشیش طبیعی و مغیره، بخشیش اضافی و مخرب. با تمرین‌هایی که گفتیم، می‌تونی قسمت اضافی رو کنترل کنی.
یادت باشه کنکور فقط یه رقابته، نه یه کشتی‌رانی. کسی برنده‌ست که بتونه مسیر رو با آرامش طی کنه، نه کسی که بدون استرس باشه.



مازی‌های عزیز سلام!



رسیدیم به آخرین آزمون تابستون و توی این آزمون، علاوه بر مرور تمامی مباحث قبلی، مباحث گیاهی فصل (۶) و (۷) رو هم بررسی می‌کنیم. در طول تابستون، سعی کردیم راجع به آزمون دادن و روش درست تحلیل و بررسی آزمون‌ها صحبت کنیم و در نهایت به اینجا رسیدیم که تقریباً همه دانش‌آموزا این کارا رو انجام میدن؛ اما فقط بعضی‌ها رتبه برتر کنکور میشن و دلیل اون چیزی هست به نام «فراشناخت». خُب حالا فراشناخت چیه که اینقدر مهم و تأثیرگذاره؟

در مسئله یادگیری، فراشناخت یعنی اینکه شناختن شناخت یا یادگیری درباره یادگیری! خیلی سخت شد، بذارین ساده‌ترش رو بگیم. با یه مثال پیش میریم. فرض کنین شما دارین درباره دستگاه گوارش مطالعه می‌کنین و مراحل مختلف گوارش غذا و آنزیم‌های مؤثر در این فرایند رو یاد می‌گیرین. این میشه شناخت. حالا بعدش متوجه می‌شین که مثلاً آنزیم‌های گوارشی بخش‌های مختلف دستگاه گوارش رو با هم قاطی می‌کنین و تصمیم می‌گیرین برای حل این مشکل، یه جدول درباره آنزیم‌ها درست کنین. این میشه فراشناخت. یه مثال دیگه؛ به شما یه مسئله فیزیک داده میشه و شما با یه فرمولی این مسئله رو حل می‌کنین. تا اینجا شناخت هست؛ اما اگه بعدش به این فکر کنین که آیا راه‌حل بهتری وجود داشت و چجوری میشد سؤال رو سریع‌تر حل کرد، فراشناخت هست.

پس به‌طور خلاصه، شناخت همون دانشی هست که به‌دست میارین و با فراشناخت، درباره این دانش فکر می‌کنین و سعی می‌کنین راه‌های بهتری برای افزایش دانش و استفاده بهتر و مناسب‌تر از اون پیدا کنین. اونایی که رتبه‌های برتر میشن، علاوه بر اینکه خوب درس می‌خونن و دانش خودشون رو افزایش می‌دن، زمانی که در مبحثی مشکل پیدا می‌کنن، می‌تونن با استفاده از فراشناخت، راهکار مناسبی برای حل این مشکلات پیدا کنن و این چیزی هست که باعث میشه پیشرفت کنن. در نقطه مقابل، کسانی که این مهارت رو ندارن، یا اصلاً مشکل رو پیدا نمی‌کنن و یا اینکه نمی‌تونن راهکار مناسبی برای حلش داشته باشن. فعلاً برای تمرین سعی کنین لیستی از مشکلات خودتون در طول تابستون رو پیدا کنین و بهش فکر کنین که چه راهکاری برای هرکدوم مناسبه. ادامه بحث ما هم می‌مونه برای دو هفته دیگه و در طول آزمون‌های سالیانه، سعی می‌کنیم رایج‌ترین مشکلات دانش‌آموزا رو بررسی کنیم و راهکارهای مناسب برای حل اونا رو هم بگیم. دیگه الان خیلی حرف زدیم و وقتشه بریم سراغ بررسی آزمون.

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

۱- در ارتباط با غده بزاقی بزرگ بدن انسان، کدام مورد درست است؟

- ۱) مجرای بزرگ‌ترین غده بزاقی، از نیمه تحتانی آن خارج می‌شود.
- ۲) ترشحات نزدیک‌ترین غده به دندان‌هایی جلویی فک پایین، توسط یک مجرا تخلیه می‌شود.
- ۳) محل تخلیه ترشحات نزدیک‌ترین غده به حنجره، نسبت به سایر غدد، در سطح جلوتری قرار دارد.
- ۴) ترشحات غده بزاقی قرارگرفته در مجاور لاله گوش، در نزدیکی جلویی‌ترین دندان فک بالا تخلیه می‌شود.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳



تعبیر

- بزرگ‌ترین غده بزاقی: غده بناگوشی
- نزدیک‌ترین غده به دندان‌هایی جلویی فک پایین: غده زیرزبانی
- نزدیک‌ترین غده به حنجره: غده زیرآرواره‌ای
- غده بزاقی قرارگرفته در مجاور لاله گوش: غده بناگوشی

بررسی سریع:

۱	مجرای غده بناگوشی از نیمه فوقانی آن خارج می‌شود.
۲	غده زیرزبانی ترشحات خود را از طریق چندین مجرا تخلیه می‌کند.
۳	محل تخلیه ترشحات غده زیرآرواره‌ای نسبت به سایر غدد، جلوتر است.
۴	ترشحات غده بناگوشی در نزدیکی جلویی‌ترین دندان فک بالا تخلیه نمی‌شود.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل تخلیه ترشحات غده زیرآرواره‌ای، نسبت به سایر غدد، در **سطح جلوتری** قرار دارد. غده زیرآرواره‌ای، نسبت به سایر غدد، در **سطح پایین‌تری** قرار دارد و به **حنجره نزدیک‌تر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، **مجرای غده بناگوشی (بزرگ‌ترین غده)** از نیمه فوقانی آن (نه نیمه تحتانی) خارج می‌شود.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، ترشحات غده زیرزبانی

(نزدیک‌ترین غده به دندان‌های جلویی فک پایین)، توسط چندین (نه یک) مجرا تخلیه می‌شود.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، ترشحات غده بناگوشی (قرار گرفته در مجاور لاله گوش) در فاصله بین دندان‌های عقبی فک بالا (ششمین و هفتمین دندان‌های فک بالا) تخلیه می‌شود؛ نه جلویی‌ترین دندان فک بالا.

کلاس درس: غدد بزاقی

شکل‌نامه: غده‌های بزاقی



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

تذکره!

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

نکته

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



۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد زیر را می‌توان بیان نمود؟

- ۱) در پی انسداد مجرای صفراوی قرار گرفته در کبد، احتمال وارد شدن آسیب به مخاط دوازدهه افزایش می‌یابد.
- ۲) در پی ابتلای فرد به بیماری سلیاک، میزان فشار اسمزی ناشی از پروتئین‌های خوناب (پلاسما) افزایش می‌یابد.
- ۳) در پی برداشته شدن قسمت اعظم معده، میزان جذب ویتامین B_{۱۲} توسط یاخته‌های مخاط معده، کاهش می‌یابد.
- ۴) در پی از بین رفتن توانایی انقباض در ماهیچه بنداره انتهای مری، احتمال آسیب دیدن مخاط مری کاهش می‌یابد.



بررسی سریع:

۱	با وارد نشدن بیکربنات صفرا به درون دوازدهه، احتمال وارد شدن آسیب به مخاط دوازدهه افزایش می‌یابد.
۲	با کاهش جذب آمینواسیدها، میزان فشار اسمزی خوناب (پلاسما) کاهش می‌یابد.
۳	ویتامین B _{۱۲} در رودهٔ باریک جذب می‌شود؛ نه معده.
۴	با از بین رفتن توانایی انقباض در ماهیچهٔ بندارهٔ انتهای مری، احتمال آسیب دیدن مخاط مری افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

بیکربنات صفرا به **خنثی کردن** حالت اسیدی کیموس معده کمک می‌کند. در پی **انسداد** مجاری صفراوی حاضر در **کبد**، بیکربنات و سایر ترکیبات به دوازدهه وارد **نمی‌شوند** و بنابراین، **احتمال** وارد شدن آسیب به مخاط دوازدهه **افزایش** می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بیماری سلیاک، بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد)، یاخته‌های روده **تخریب** می‌شوند و ریزپرزاها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد، **کاهش شدیدی** پیدا می‌کند و **بسیاری** از مواد مغذی مورد نیاز بدن، از جمله **آمینواسیدها** جذب نمی‌شوند. با **کاهش** جذب آمینواسیدها، میزان پروتئین **کمتری** ساخته شده و در نتیجه، فشار اسمزی ناشی از پروتئین‌های خوناب (پلاسما)، **کاهش** می‌یابد.

۳) یاخته‌های کناری غده‌های معده، **کلریدریک‌اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده** را ترشح می‌کنند. عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته‌های رودهٔ باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها **تخریب** شوند یا **معده برداشته شود**، علاوه بر **ساخته نشدن** کلریدریک‌اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{۱۲} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان **لازم** است، جذب **نمی‌شود** و زندگی فرد به **خطر** می‌افتد. دقت داشته باشید که ویتامین B_{۱۲} در **معده** جذب **نمی‌شود**.

۴) در صورتی که **انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نباشد**، فرد دچار برگشت اسید (ریفلاکس) می‌شود. در این حالت، مخاط مری، به **تدریج**، آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیوارهٔ آن به **اندازهٔ معده و رودهٔ باریک نیست**.



۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، یاخته‌های قرار گرفته در غدد معدهٔ انسان، ممکن»

- ۱) بزرگ‌ترین - است، در کاهش میزان pH خون نقش ایفا کنند
- ۲) عمقی‌ترین - نیست، دارای چین‌خوردگی‌هایی در غشای خود باشند
- ۳) فراوان‌ترین - است، در تماس با یاخته‌ای بزرگ‌تر از خود قرار گرفته باشند
- ۴) سطحی‌ترین - نیست، با ترشح بیکربنات لایهٔ ژله‌ای حفاظتی را قلیایی کنند

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینهٔ ۱

تعبیر

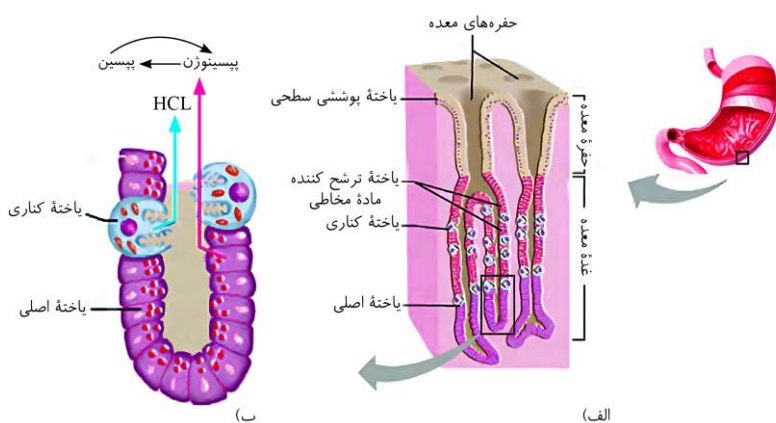
- **بزرگ‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معدهٔ انسان:** یاخته‌های کناری
- **عمقی‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معدهٔ انسان:** یاخته‌های اصلی
- **فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معدهٔ انسان:** یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی
- **سطحی‌ترین یاخته‌های موجود در غدد معدهٔ انسان:** یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی



بررسی سریع:

۱	یاخته‌های کناری، با ترشح کلریدریک‌اسید، موجب کاهش اسیدیته خون می‌شود.
۲	یاخته‌های کناری دارای ظاهری کروی شکل و لبه‌های دنداندار می‌باشند.
۳	یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی می‌توانند در تماس با یاخته‌های کناری که بزرگ‌تر هستند، باشد.
۴	هیچ‌کدام از یاخته‌های غدد معده، بیکرنات ترشح نمی‌کنند.

پاسخ تشریحی:



یاخته‌های کناری غدد معده، **کلریدریک‌اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده** را ترشح می‌کنند. این یاخته‌ها با ترشح اسید معده، از **خون به درون معده**، از غلظت اسید حاضر در خون کاسته و به عبارتی، موجب **کاهش میزان اسیدیته خون و افزایش pH** آن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های اصلی، در سطح **عمقی تری** واقع

شده‌اند. در حالی که یاخته‌های کناری دارای **ظاهری کروی شکل و غشای دنداندار** هستند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، **بیشترین فراوانی** را دارند، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، می‌توانند **در تماس** با یاخته‌های مشابه خود یا یاخته‌های کناری باشند. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های کناری، نسبت به یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، **اندازه بزرگ‌تری** دارد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی، **سطحی‌تر** هستند. یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی غده‌های آن، ماده مخاطی فراوان ترشح می‌کنند که به شکل **لایه ژله‌ای چسبناکی**، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، **بیکرنات** نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را **قلیایی** می‌کند. دقت کنید که **هیچ‌کدام** از یاخته‌های غدد معده، **بیکرنات ترشح نمی‌کنند**.

کلاس درس: یاخته‌های مخاط معده

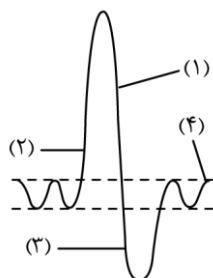
بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش - دارای چین‌خوردگی‌های طولی موقتی (باز شدن چین‌ها) - محل انبار شدن غذای بلع شده - حرکات آن باعث گوارش می‌شود.			
حاصل فرورفتگی یاخته‌های استوانه‌ای سطح درونی معده به بافت پیوندی سست مخاط معده - یاخته‌های پوششی سطحی (استوانه‌ای)	حفره معده	(در ترکیب با غذا، کیموس تولید می‌کند)	ترشحات معده
ترشح‌کننده ماده مخاطی چسبنده (موسین و آب) + بی‌کرنات (قلیایی‌کننده لایه ژله‌ای): مؤثر در سد حفاظتی مقابل اسید و آنزیم‌های معده			
۱- سلول ترشح‌کننده ماده مخاطی: بیش‌ترین یاخته‌ها - سطحی‌ترین یاخته‌های غدد معده - فقط ترشح ماده مخاطی - عدم ترشح بی‌کرنات	غدد دیواره معده	شیره معده	معده
۲- سلول‌های اصلی: تولید و ترشح آنزیم‌های پروتئاز (ترشح با برون‌رانی) مؤثر در شروع گوارش پروتئین‌ها (تبدیل پروتئین به مولکول‌های پروتئینی کوچک‌تر - عدم تولید آمینواسید در معده)			
پپسینوژن‌ها به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند و تحت اثر پپسین و اسید معده فعال می‌شوند.			
۳- سلول‌های کناری: بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده - دارای هسته گرد قاعده‌ای - دارای فرورفتگی در یاخته‌ها و دارای زوائد ریز غشایی - تولید اسید معده (HCl) - تولید و ترشح فاکتور (عامل) داخلی معده به روش برون‌رانی (ماده مؤثر در حفاظت و جذب ویتامین B ₁₂)	غدد دیواره معده	شیره معده	معده



اسید معده جزء نخستین خط دفاعی بدن است - آسیب یاخته‌های کناری باعث کم‌خونی خطرناک می‌شود.			
۴_ یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون: ترشحات خود را به خون وارد می‌کنند و جزء شیرۀ معده محسوب نمی‌شود. هورمون گاسترین ترشح می‌کنند که با اثر بر یاخته‌های اصلی باعث ترشح پپسینوژن می‌شود. همچنین با اثر بر یاخته‌های کناری باعث ترشح اسید می‌شود.	هورمون		
**** معده توانایی جذب اندک مواد مختلف را دارد ****	جذب در معده		



۴- مطابق نمودار زیر که دَم‌نگاره (اسپیروگرام) یک فرد سالم را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- ۱) در نقطه «۳» نسبت به نقطه «۴»، فشار مایع بین دو لایه پرده جنب کمتر است.
- ۲) در نقطه «۲» برخلاف سایر نقاط، گروهی از ماهیچه‌های بین دنده‌ای منقبض می‌شوند.
- ۳) در نقطه «۱» همانند نقطه «۳»، فاصله استخوان جناغ از سطح پشتی بدن کاهش می‌یابد.
- ۴) در نقطه «۴» برخلاف سایر نقاط، حجمی در حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر وارد بخش مبادله‌ای می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

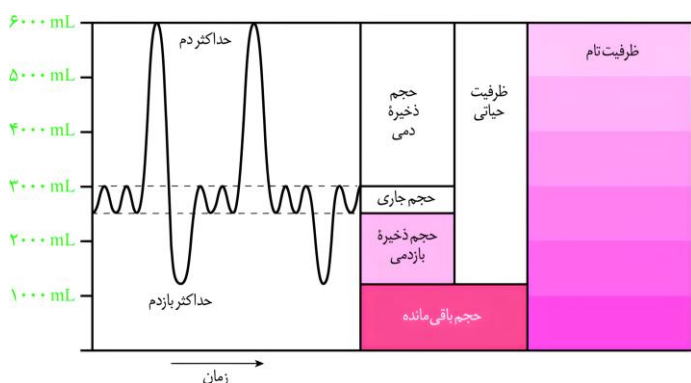
نام‌گذاری شکل صورت سؤال

- نقطه ۱: بازدم پس از دم عمیق
نقطه ۲: دم عمیق
نقطه ۳: بازدم عمیق
نقطه ۴: دم عادی

بررسی سریع:

- ۱ در بازدم عمیق برخلاف دم عادی، هوا از حبابک‌ها خارج می‌شود، پس فشار مایع بین دو لایه پرده جنب در زمان بازدم عمیق بیشتر است.
- ۲ در دم عادی و دم عمیق، ماهیچه بین دنده‌ای خارجی و در بازدم عمیق، ماهیچه بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شود.
- ۳ در طی خروج هوا از شش‌ها، فاصله استخوان جناغ از سطح پشتی بدن در حال کاهش است.
- ۴ در طی دم عادی، از ۵۰۰ میلی‌لیتر هوای وارد شده، حدود ۳۵۰ میلی‌لیتر آن وارد بخش مبادله‌ای می‌شود.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، در زمان هر نوع بازدم، حجم قفسه سینه کاهش یافته و فاصله بین استخوان جناغ و سطح پشتی بدن، کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

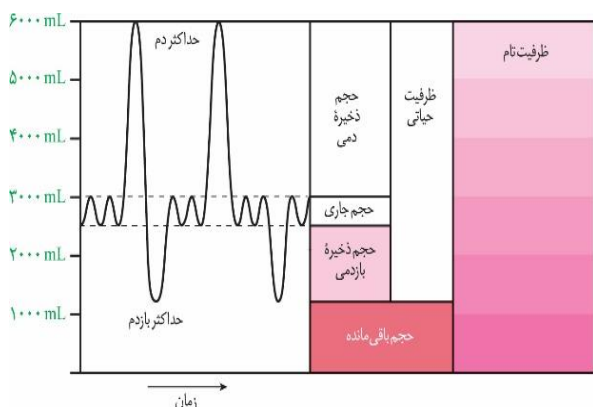
۱ در بازدم عمیق برخلاف دم عادی، هوا از حبابک‌ها خارج می‌شود، بنابراین، می‌توان گفت که در زمان بازدم عمیق، فشار مایع بین دو لایه پرده جنب، بیشتر است.

۲ در دم عادی و دم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.
۴ به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری می‌گویند که حجمی معادل ۵۰۰ میلی‌لیتر دارد. از این مقدار، حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر هوا درون مجاری تنفسی دستگاه هادی باقی می‌ماند و تنها در حدود ۳۵۰ میلی‌لیتر هوا وارد بخش مبادله‌ای می‌شود.



کلاس درس: اسپروگرام

شکل‌نامه: دم‌سنج (اسپیرومتر) و دم‌نگاره (اسپیروگرام)



حجم جاری معادل با حجمی است که در یک دم عادی یا یک بازدم عادی جابه‌جا می‌شود و مقدار آن، حدود ۵۰۰ میلی‌لیتر است.

حجم ذخیره دمی معادل با حجمی است که پس از یک دم عادی، با یک دم عمیق به شش‌ها وارد می‌شود و مقدار آن هنگام «حداکثر دم» حدود ۳۰۰۰ میلی‌لیتر است.

اگر پس از یک دم عمیق، با یک بازدم عمیق هوا را از شش‌ها خارج کنیم، مقدار حجم هوایی که از شش‌ها خارج می‌شود، معادل با ظرفیت حیاتی است و مقدار آن حدود ۴۸۰۰ میلی‌لیتر است.

پس از یک دم عمیق، می‌توان یک بازدم عادی را انجام داد که در این حالت، حدود ۳۵۰۰ میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود.

پس از یک دم عادی، می‌توان یک بازدم عمیق را انجام داد که در این حالت، حدود ۱۸۰۰ میلی‌لیتر هوا از شش‌ها خارج می‌شود.

مدت‌زمان لازم برای انجام یک تنفس عمیق، بیشتر از زمان لازم برای انجام یک تنفس عادی است.

میانبر: حجم‌های تنفسی

۱- حجم باقی‌مانده و هوای مرده را نمی‌توان با اسپرومتر اندازه گرفت.

۲- حجم ذخیره دمی از حجم ذخیره بازدمی بیشتر بوده و نصف ظرفیت تام را تشکیل می‌دهد.

۳- در پایان یک بازدم عادی، حجم هوای درون دستگاه تنفس، معادل حجم باقی‌مانده و حجم ذخیره بازدمی است.

۴- حجم باقی‌مانده باعث پیوستگی در تبادل گازها شده و مانع ایجاد وقفه در تبادلات گازی بین دم و بازدم می‌شود.

۵- در کل در نمودار اسپروگرام، هر جا نمودار صعودی است، به معنای دم و هر جا نمودار نزولی است، به معنای بازدم است.

۶- در پایان یک دم عادی، حجم هوای درون دستگاه تنفس، معادل هوای باقی‌مانده، حجم ذخیره بازدمی و هوای جاری است.

۷- هوای مرده آخرین هوایی است که در طی دم وارد دستگاه تنفس می‌شود و در طی بازدم، اولین هوایی است که از دستگاه تنفس خارج می‌شود.

۸- مقدار حجم‌های تنفسی در افراد سالم، به سن و جنسیت بستگی دارد؛ این مقادیری که بیان می‌شود، طبق شکل کتاب درسی است و می‌تواند در افراد مختلف متفاوت باشد.



۵- با توجه به ساختار لوله گوارش کبوتر، کدام عبارت درست است؟

(۱) بخشی که حاوی سنگریزه‌های بلعیده شده است، به سطح شکمی بدن نزدیک‌تر است.

(۲) بخشی که بلافاصله پیش از سنگدان قرار گرفته است، دارای ظاهر کیسه‌ای شکل می‌باشد.

(۳) بخشی که ترکیبات مترشح از کبد را دریافت می‌کند، در ساختار خود، دارای پیچ‌خوردگی‌های متعددی است.

(۴) بخشی که محتویات خود را مستقیماً به روده باریک وارد می‌کند، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش محسوب می‌شود.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - جانوری

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

- بخشی از لوله گوارش کبوتر که حاوی سنگریزه‌های بلعیده شده است: سنگدان
- بخشی از لوله گوارش کبوتر که بلافاصله پیش از سنگدان قرار گرفته است: معده
- بخشی از لوله گوارش کبوتر که ترکیبات مترشح از کبد را دریافت می‌کند: روده باریک
- بخشی از لوله گوارش کبوتر که محتویات خود را مستقیماً به روده باریک وارد می‌کند: سنگدان



بررسی سریع:

۱	سنگدان به سطح پشتی بدن کبوتر نزدیک‌تر است.
۲	معدۀ کبوتر ظاهر لوله‌ای شکل دارد؛ نه کیسه‌ای شکل.
۳	رودۀ باریک، در ساختار خود، دارای پیچ‌خوردگی‌های متعددی است.
۴	چینه‌دان در کبوتر، فاقد ارتباط مستقیم با رودۀ باریک می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، ترکیبات مترشحۀ از کبد به رودۀ باریک وارد می‌شود. رودۀ باریک، در ساختار خود، دارای پیچ‌خوردگی‌های متعددی است.

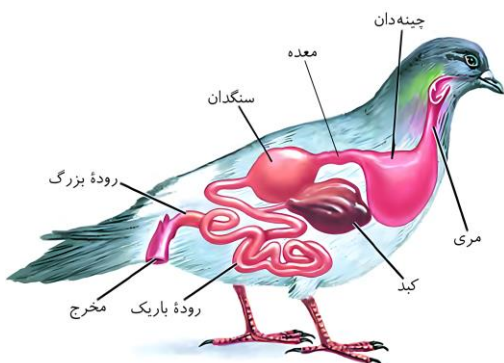
بررسی سایر گزینه‌ها:

① **بخش عقبی معدۀ** در کبوتر، ساختاری ماهیچه‌ای است و سنگدان نامیده می‌شود. سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می‌کنند.

همان‌طور که در شکل مشخص است، سنگدان، به سطح پشتی بدن کبوتر نزدیک‌تر است؛ نه سطح شکمی.

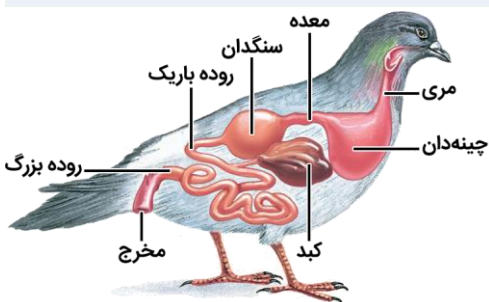
② همان‌طور که در شکل مشخص است، معدۀ کبوتر **بلافاصله پیش از سنگدان** قرار دارد. معدۀ کبوتر، اندامی با ظاهر لوله‌ای شکل می‌باشد؛ نه کیسه‌ای شکل.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، در کبوتر، **حجیم‌ترین بخش لولۀ گوارش، چینه‌دان** است. چینه‌دان در کبوتر، **فاقد ارتباط مستقیم با رودۀ باریک** می‌باشد.



کلاس درس: گوارش در پرنده دانه‌خوار

شکل‌نامه: دستگاه گوارش پرنده دانه‌خوار



- معدۀ پرنده دانه‌خوار در سطح بالاتری نسبت به کبد قرار گرفته است.
- در چینه‌دان پرنده همانند چینه‌دان ملخ، گوارش مکانیکی انجام نمی‌شود.
- نزدیک‌ترین بخش لولۀ گوارش به نواحی انتهایی بدن، رودۀ بزرگ می‌باشد.
- نزدیک‌ترین بخش لولۀ گوارش پرنده دانه‌خوار به پاهای پرنده، رودۀ باریک است.
- مطابق شکل مقابل، تودۀ غذایی به کمک مری طی عمل بلع به چینه‌دان وارد می‌شود.
- نزدیک‌ترین بخش لولۀ گوارش پرنده دانه‌خوار به سطح پشتی بدن، سنگدان می‌باشد.
- در بخش ابتدایی مری در مجاورت منقار پرنده، چین‌خوردگی‌هایی در دیوارۀ مری وجود دارد.
- بعد از مری، چینه‌دان مشاهده می‌شود که یک کیسه ماهیچه‌ای است و نقش محل ذخیرۀ موقتی غذا را ایفا می‌کند.
- بعد از چینه‌دان، معدۀ جانور قرار دارد که بخشی لوله‌ای شکل است و برخلاف معدۀ در جانوران دیگر، کیسه‌ای شکل نیست.
- چینه‌دان در لولۀ گوارش پرنده، حجیم‌ترین بخش محسوب می‌شود و همانند رودۀ باریک به سطح شکمی پیکر پرنده نزدیک‌تر است.



۶- در خصوص یاخته‌های سازندۀ دیوارۀ حبابک‌های انسان، چند مورد نادرست است؟

الف - یاخته‌هایی که به تعداد کمتر دیده می‌شوند، در تشکیل منافذ بین حبابک‌ها نقش دارند.

ب - یاخته‌هایی که ذرات گرد و غباری که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند را نابود می‌کنند، توانایی حرکت دارند.

ج - یاخته‌هایی که در تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوا نقش اصلی را دارند، در سطح خود زوائد سیتوپلاسمی متعدد دارند.

د - یاخته‌هایی که در تولید عامل سطح فعال نقش ایفا می‌کنند، در تمامی سطح خود با دیوارۀ مویرگ غشای پایه مشترک دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



تعبیر

- یاخته‌هایی که به تعداد کمتر دیده می‌شوند: یاخته‌های نوع دوم
- یاخته‌هایی که ذرات گرد و غباری که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند را نابود می‌کنند: هیچ‌کدام (دقت کنید که درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک طبقه‌بندی نمی‌شوند).
- یاخته‌هایی که در تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوا نقش اصلی را دارند: یاخته‌های نوع اول
- یاخته‌هایی که در تولید عامل سطح فعال نقش ایفا می‌کنند: یاخته‌های نوع دوم

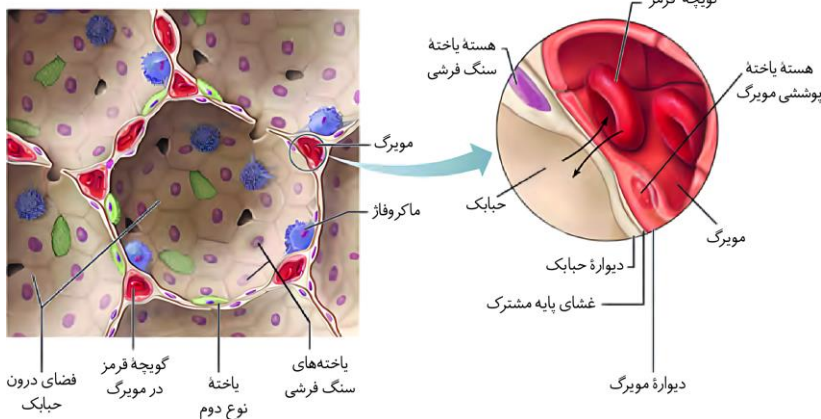
بررسی سریع:

الف	یاخته‌های نوع دوم، در تشکیل منافذ بین حبابک‌ها نقش ندارند.
ب	درشت‌خوارها جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک، طبقه‌بندی نمی‌شوند.
ج	یاخته‌های نوع اول، فاقد زوائد سیتوپلاسمی در سطح خود هستند.
د	یاخته‌های نوع دوم، فاقد غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ‌ها هستند.

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:



الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های نوع دوم، نسبت به یاخته‌های نوع اول، **فراوانی کمتری** دارند. این یاخته‌ها، در تشکیل منافذ بین حبابک‌ها **شرکت نمی‌کنند**.

پ) در حبابک‌ها، **گروهی** از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام **درشت‌خوار (ماکروفاژ)** مستقر شده‌اند. این

یاخته‌ها، درون حبابک‌ها حرکت می‌کنند و باکتری‌ها و ذرات گرد و غباری را که از مخاط مژک‌دار گریخته‌اند نابود می‌کنند. دقت کنید که درشت‌خوارها را جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک، **طبقه‌بندی نمی‌کنند**.

ج) یاخته‌های نوع اول، در تبادل گازهای تنفسی بین خون و هوا نقش اصلی را دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های نوع دوم در سطح خود زوائد سیتوپلاسمی متعدد دارند؛ **نه یاخته‌های نوع اول**.

د) یاخته‌های نوع دوم، در تولید **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** نقش ایفا می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، **تنها** یاخته‌های نوع اول دارای غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ هستند و یاخته‌های نوع دوم، **فاقد** غشای پایهٔ مشترک با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ هستند.

کلاس درس: حبابک‌ها

میانبر: حبابک‌ها

- ۱- به جز ماکروفاژها که در سایر نقاط بدن نیز یافت می‌شوند، یاخته‌های نوع اول نیز از نوع سنگفرشی تک‌لایه بوده و یاخته‌های مشابه آن در قسمت‌های دیگر بدن نیز وجود دارند.
- ۲- یاخته‌های نوع دوم از اواخر دوران جنینی و همچنین بعد از تولد، ترکیبی به نام عامل سطح فعال (سورفاکتانت) ترشح می‌کنند. این ترکیب را به کمک برون‌رانی به بیرون آزاد می‌کنند.
- ۳- علاوه بر آب درون حبابک‌ها، ترشحات مخاطی موجود در مجاری تنفسی نیز در مرطوب کردن هوای تنفسی نقش دارند.

۴- الزاماً همهٔ حبابک‌های موجود در یک کیسهٔ حبابکی، به‌صورت مستقیم با نایژک مبادله‌ای ارتباط ندارند و ممکن است هوای دمی را از طریق سایر حبابک‌ها دریافت کنند (به‌واسطهٔ منافذ بین حبابک‌ها).

۵- **ورود گاز تنفسی به یک حبابک از چند طریق انجام می‌شود:** ۱- از نایژک مبادله‌ای، ۲- از منافذ بین حبابک‌ها و یا ۳- از خون (کربن دی‌اکسیدی که از طریق انتشار از مویرگ به حبابک وارد می‌شود)

۶- وجود آب در سطح درونی حبابک‌ها برای تبادل گازهای تنفسی ضروری است؛ زیرا می‌دانیم که گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی‌اکسید) برای اینکه به‌درستی تبادل شوند، لازم است که به‌صورت محلول در آب باشند.

۷- **در دستگاه تنفس انسان، حبابک‌ها به دو صورت قرار گرفته‌اند:** ۱- برخی حبابک‌ها به‌صورت منفرد و تکی هستند و در ساختار کیسه حبابکی مشاهده نمی‌شوند. ۲- برخی دیگر در ساختار کیسه‌های حبابکی قرار گرفته‌اند.

۸- در افرادی که میزان ترشح سورفاکتانت کم است، به دلیل اینکه نیروی کشش سطحی آب به حد کافی کاهش نمی‌یابد (به‌علت کاهش عامل سطح فعال)، حبابک‌ها به سختی باز می‌شوند، در نتیجه حجم‌پذیری کیسه‌های حبابکی کاهش می‌یابد.

۹- توجه کنید که در سطح درونی حبابک، یک لایه آب قرار گرفته است که به‌علت نیروی کشش سطحی خود، مانع باز شدن حبابک می‌شود. می‌دانیم که برای تبادل صحیح گازهای تنفسی لازم است که حبابک‌ها باز شوند. عامل سطح فعال در بین مولکول‌های آب قرار می‌گیرد و میزان نیروی کشش سطحی را کاهش می‌دهد.

ویژگی	دیوارهٔ حبابک		درون حبابک
	یاختهٔ نوع اول	یاختهٔ 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 یاختهٔ دیوارهٔ حبابک است.	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 دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شود؟	بله	بله	بله
بیشترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک است	بله	خیر	خیر



۷- با توجه به ساختارهای تنفسی در جانوران، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در ملخ، انشعابات پایانی نایدیس‌ها در کنار بسیاری از یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.
- ۲) در قورباغه، با بستن سوراخ‌های بینی، هوا از حفرهٔ دهانی به سمت شش‌ها هدایت می‌شود.
- ۳) در ماهی، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
- ۴) در کبوتر، کیسه‌های هوادار عقبی برخلاف کیسه‌های هوادار جلویی، به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - جانوری

پاسخ: گزینهٔ ۲

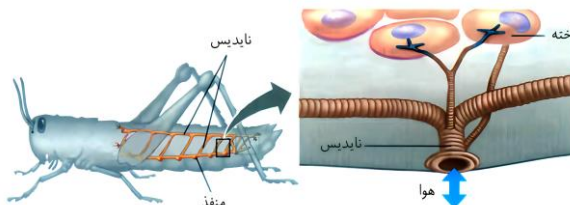
بررسی سریع:

۱	انشعابات پایانی نایدیس‌ها در کنار همهٔ یاخته‌های بدن قرار دارند.
۲	در پیکر قورباغه با بستن سوراخ‌های بینی، هوا از حفرهٔ دهانی به سمت شش‌ها روانه می‌شود.
۳	در پیکر ماهی، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.
۴	همهٔ کیسه‌های هوادار به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند.



پاسخ تشریحی:

قورباغه، به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، هوا را با حرکتی شبیه به «قورت دادن»، با فشار به شش‌ها می‌راند؛ به این سازوکار، پمپ فشار مثبت می‌گویند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در قورباغه، با بستن سوراخ‌های بینی، هوا از حفره دهانی، به سمت شش‌ها روانه می‌شود.

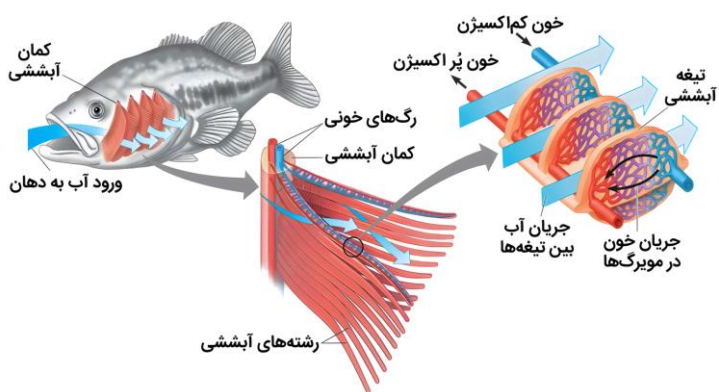


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در حشراتی مانند ملخ، انشعابات پایانی نایدیس‌ها، در کنار همهٔ یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند؛ نه بسیاری از آنها.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است. دقت کنید که آب از درون تیغه‌های آبششی عبور نمی‌کند.

۴ پرندگان، علاوه بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آنها را، نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد. همهٔ کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی، به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند.



کلاس درس: پمپ فشار مثبت در قورباغه

شکل‌نامه: پمپ فشار مثبت در قورباغه

قورباغه بالغ علاوه بر تنفس پوستی، دارای تنفس ششی با پمپ فشار مثبت نیز هست.

زمانی که بینی باز است، هوا وارد دهان و حلق می‌شود و زمانی که هوا از دهان و حلق وارد شش می‌شود، بینی بسته است.

باز شدن شش‌ها، با بسته شدن بینی جانور هم‌زمان است.

در بخش جلویی قسمت پایینی حفره دهانی، دو منفذ وجود دارد که هر کدام از آن‌ها، به یکی از شش‌ها راه دارند.

علاوه بر دو منفذ مربوط به شش‌ها، دهان به مری نیز راه دارد.



۸- به‌طور معمول در یک انسان سالم و بالغ، ساختارهای تولیدکننده صدا، در فاصله کمتری از کدام مورد قرار گرفته‌اند؟

۱) غضروفی که هم‌سطح با برآمدگی موجود در جلوی گردن است.

۲) فوقانی‌ترین غضروفی که باعث باز نگه‌داشتن مجرای نای می‌شود.

۳) استخوانی که سقف حفره دهان و کف حفره بینی را تشکیل می‌دهد.

۴) فوقانی‌ترین بخش غضروفی که مانع از ورود مواد غذایی به مجاری تنفسی می‌شود.



سخت - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

پرده‌های صوتی در انسان، ساختارهای تولیدکننده صدا هستند.

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | غضروف هم‌سطح با برآمدگی جلوی گردن، بسیار نزدیک به پرده‌های صوتی است. |
| ۲ | این استخوان فاصله نسبتاً زیادی از تارهای صوتی دارد. |
| ۳ | فوقانی‌ترین حلقه غضروفی نای، پایین‌تر از حنجره است و فاصله بیشتری از پرده‌های صوتی دارد. |
| ۴ | بالا‌ترین بخش برچاکنای فاصله بیشتری از پرده‌های صوتی دارد. |

پاسخ تشریحی:

برآمدگی موجود در جلوی گردن، با فلش قرمز در شکل مشخص شده است. غضروف هم‌سطح با این برآمدگی، با خطچین قرمز مشخص شده و بسیار نزدیک به پرده‌های صوتی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، فوقانی‌ترین حلقه غضروفی نای، پایین‌تر از حنجره است و فاصله بیشتری از پرده‌های صوتی دارد.

۳ استخوان مشخص‌شده با فلش مشکی در شکل، سقف حفره دهان و همچنین کف حفره بینی را می‌سازد. همان‌طور که در شکل مشخص است، این استخوان فاصله نسبتاً زیادی از تارهای صوتی دارد.

۴ حنجره، درپوشی به نام برچاکنای (اپی‌گلوٹ) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، بالا‌ترین بخش برچاکنای با مقداری فاصله، در بالای پرده‌های صوتی قرار گرفته است.



۹- در انسان، یکی از نایژه‌های اصلی، پس از طی مسافت بیشتری نسبت به نایژه اصلی دیگر منشعب می‌شود. درخصوص ششی که

انشعابات این نایژه را دریافت می‌کند، کدام مورد درست است؟

- ۱) توسط تمامی استخوان‌های دنده محافظت می‌شود.
- ۲) نسبت به شش دیگر، انشعابات کمتری را از نای دریافت می‌کند.
- ۳) همه لوب‌های ساختمان آن، قابلیت اتصال مستقیم به میان‌بند (دیافراگم) را دارند.
- ۴) نسبت به شش دیگر، تعداد بیشتری از کیسه‌های حبابی را به خود اختصاص داده است.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

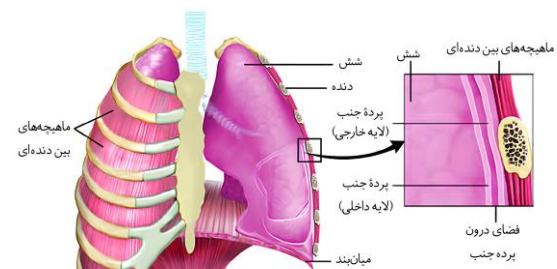
نایژه اصلی سمت چپ، نسبت به نایژه اصلی سمت راست، طول بیشتری دارد و پس از طی مسافت بیشتری منشعب می‌شود؛ بنابراین منظور صورت سؤال، شش چپ است.



بررسی سریع:

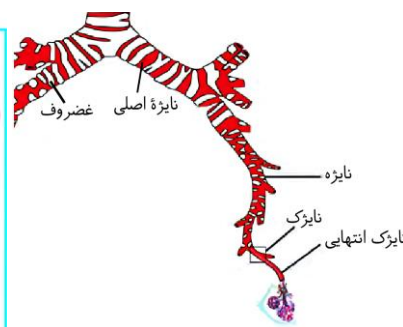
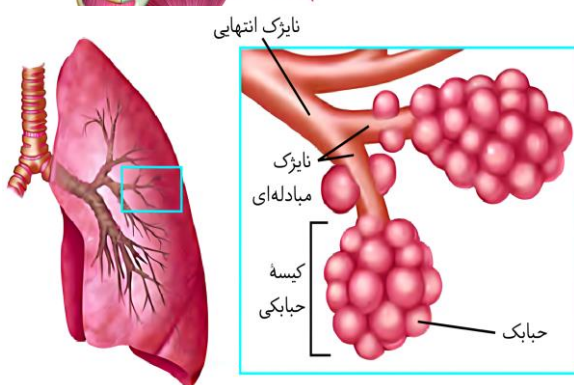
۱	شش چپ توسط برخی از دنده‌ها محافظت می‌شود.
۲	هر دو شش انسان یک انشعاب اصلی از نای دریافت می‌کنند.
۳	مطابق شکل، همهٔ لوب‌های شش چپ به میان‌بند (دیافراگم) متصل هستند.
۴	شش چپ نسبت به شش راست، تعداد کمتری کیسهٔ حبابی دارد.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، شش چپ در انسان، از **دو لوب** تشکیل شده است که **هر دو لوب آن**، به پردهٔ میان‌بند (دیافراگم) متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



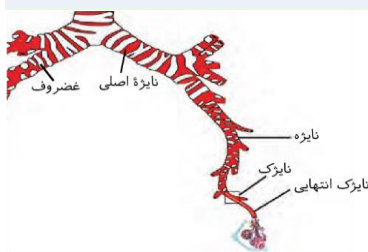
① همان‌طور که در شکل مشخص است، شش چپ، توسط **تعدادی** از استخوان‌های دنده احاطه شده است **نه همهٔ آنها** و دنده‌های انتهایی **نقشی** در محافظت از آن **ندارند**.

② در انسان، هر دو شش چپ و راست، تنها **یک از انشعاب از نای** را به نام نایژهٔ اصلی، دریافت می‌کنند.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، شش چپ، نسبت به شش راست، **اندازهٔ کوچک‌تری** دارد و تعداد کیسه‌های حبابی آن **کمتر** است.

کلاس درس: نایژه

شکل‌نامه: انشعابات نای



- در ابتدای هر دو نایژهٔ اصلی، **حلقه‌های غضروفی** کامل دیده می‌شوند.
- بیشترین** میزان غضروف در بین نایژه‌ها مربوط به نایژه‌های **اصلی** است.
- ابتدای هر دو نایژهٔ اصلی، در خارج از شش‌ها (درون قفسهٔ سینه) قرار دارد.
- نایژه‌ای که به نایزک متصل می‌شود، **کمترین** میزان غضروف در بین نایژه‌ها را دارد.
- نایژهٔ اصلی راست نسبت به نایژهٔ اصلی چپ، **زودتر** تقسیم می‌شود؛ بنابراین **طول کمتری** دارد.
- نایزک **انتهایی**، آخرین نایزک بخش **هادی** دستگاه تنفسی و نایزک **میادله‌ای**، **آخرین نایزک** است.
- همزمان با **کاهش قطر** نایژه‌ها، از میزان غضروف آن‌ها نیز **کاسته** می‌شود؛ بنابراین، بین **قطر نایژه** و **مقدار غضروف** آن، ارتباط **مستقیم** وجود دارد.
- نایژه‌های اصلی برخلاف نای، در ابتدا غضروف‌های دایره‌ای و کاملی دارند و غضروفشان نعل اسبی نیست و در ادامه غضروف‌هایشان به صورت قطعه‌قطعه درمی‌آید.
- توجه داشته باشید که همهٔ یاخته‌های پوششی در سطح درونی مجاری تنفسی، مزک‌دار نیستند؛ بلکه گروهی از آن‌ها بدون مزک هستند و مثلاً در ترشح مادهٔ مخاطی نقش دارند.
- نایزک‌ها به دلیل این‌که فاقد غضروف می‌باشند، توانایی بسیار زیادی در تنگ و گشاد کردن (تغییر قطر) خود دارند؛ به همین دلیل در تنظیم مقدار هوای ورودی و خروجی نقش دارند.

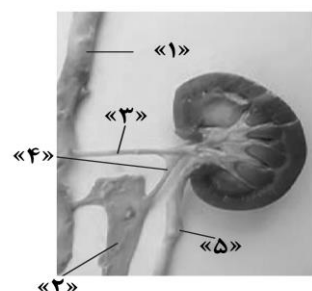


- مقایسه مجاری هوایی از نظر میزان غضروف (استحکام): نایژه اصلی < نای < نایژه‌های کوچک‌تر ← پس بیشترین میزان غضروف در بین نایژه‌ها مربوط به نایژه‌های اصلی است و کم‌ترین میزان تراکم غضروف مربوط به آخرین انشعاب نایژه می‌باشد. نایژک‌ها، غضروف ندارند.
- بیشترین میزان تراکم غضروف در مجاری تنفسی مربوط به ابتدای نایژه اصلی (در محل منشعب (دو شاخه) شدن نای)
- مرطوب شدن هوای تنفسی توسط ترشحات مخاطی انجام می‌شود و چون در سراسر مجاری تنفسی (به‌جز ابتدای بینی) ترشحات مخاطی وجود دارند، همه قسمت‌های بخش هادی می‌توانند هوا را مرطوب کنند.
- ممانعت در برابر ورود ناخالصی‌های هوا به دستگاه تنفسی در ابتدای بینی توسط موهای پوست نازک بینی انجام شده و از ادامه بینی تا انتهای نایژک مبادله‌ای، مژک‌های مخاط و ماده مخاطی، ناخالصی‌ها را به دام انداخته و به سمت حلق هدایت می‌کنند.
- نایژک انتهایی، آخرین انشعاب مجاری تنفسی در بخش هادی است. نایژک مبادله‌ای نیز نوعی نایژک است ولی در بخش مبادله‌ای قرار دارد. نایژک مبادله‌ای نیز ویژگی‌های سایر نایژک‌ها نظیر مخاط مژک‌دار، ترشحات مخاطی، توانایی تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی و ... را دارد.

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



۱۰- شکل زیر، نشان‌دهنده اجزای مرتبط با کلیه گوسفند می‌باشد. با توجه به این شکل، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید در



- هر کلیه، بخش فرورفته‌ای که محل عبور رگ‌های خونی و میزنای می‌باشد، ناف کلیه نامیده می‌شود.)
- ۱) انشعابات انتهایی بخش ۳، در قطورترین بخش گردیزه (نفرون)، شبکه مویرگی اول را ایجاد می‌کنند.
 - ۲) بخش ۵، در کلیه راست انسان، در مقایسه با همین بخش در کلیه دیگر، دارای طول بیشتری است.
 - ۳) محتویات موجود در بخش ۱ نسبت به بخش ۲، حاوی اکسیژن و مواد زائد بیشتری می‌باشند.
 - ۴) بخش ۴، در کلیه چپ انسان، پیش از خروج از ناف کلیه، سه انشعاب رگی را ایجاد می‌کند.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

- بخش ۱: سرخرگ آنورت
- بخش ۲: بزرگ سیاهرگ زیرین
- بخش ۳: سرخرگ کلیه
- بخش ۴: سیاهرگ کلیه
- بخش ۵: میزنای

بررسی سریع:

۱	انشعاب انتهایی سرخرگ کلیه، سرخرگ آوران نامیده می‌شود که کلافک (گلومرول) را ایجاد می‌کند.
۲	میزنای کلیه راست، طول کمتری نسبت به میزنای کلیه چپ دارد.
۳	محتویات موجود در سرخرگ آنورت، حاوی اکسیژن و سموم بیشتری نسبت به بزرگ سیاهرگ زیرین هستند.
۴	سیاهرگ کلیه چپ، پیش از ورود به کلیه، سه انشعاب رگی ایجاد می‌کند.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، کلیه راست انسان، به دلیل موقعیت قرارگیری کبد، در سطح پایین‌تری قرار گرفته است و میزنای آن نسبت به میزنای کلیه چپ، طول کمتری (نه بیشتری) دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انشعاب انتهایی سرخرگ کلیه، سرخرگ آوران نامیده می‌شود. این سرخرگ، شبکه مویرگی اول یا همان کلافک را ایجاد می‌کند.

۳) سرخرگ آئورت، حاوی خون روشن و بزرگ سیاهرگ زیرین، حاوی خون تیره است؛ بنابراین میزان اکسیژن در سرخرگ آئورت بیشتر از بزرگ سیاهرگ زیرین است. همچنین در طی فرایند ترشح، برخی سموم از خون وارد ادرار می‌شود، بنابراین، می‌توان گفت که میزان سموم در سرخرگ آئورت، بیشتر از بزرگ سیاهرگ زیرین است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در کلیه چپ انسان، سیاهرگ کلیه، پیش از ورود به کلیه، سه انشعاب رگی ایجاد می‌کند.



۱۱- در ارتباط با گردش خون کلیه‌ها، کدام عبارت درست است؟

- ۱) سرخرگ و ابران در سطح پایین‌تری نسبت به انشعابی از سیاهرگ کلیه، به دو شاخه منشعب می‌شود.
- ۲) در مجاورت بخش پایین‌رونده لوله هنله، ممکن است خون روشن درون مویرگ، به سمت بالا حرکت کند.
- ۳) خونی که در مجاورت لوله هنله قرار دارد، به‌طور حتم، از مجاورت لوله پیچ‌خورده نزدیک یا دور عبور کرده است.
- ۴) خون تغذیه‌کننده یاخته‌های ریزپرزدار، به‌طور حتم، برای رسیدن به مجاورت بخش بالارونده هنله، از اطراف لوله پیچ‌خورده دور می‌گذرد.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱	محل منشعب شدن سرخرگ و ابران بالاتر از انشعابی از سیاهرگ کلیه است.
۲	در مجاورت بخش پایین‌رونده هنله، فقط خون تیره می‌تواند به سمت بالا حرکت کند.
۳	شاخه پایینی سرخرگ و ابران، مستقیماً و بدون عبور از مجاورت لوله‌های پیچ‌خورده، به سمت لوله هنله می‌رود.
۴	خونی که در مجاورت لوله پیچ‌خورده نزدیک است، به مجاورت لوله پیچ‌خورده دور و سپس، بخش بالارونده لوله هنله می‌رود.

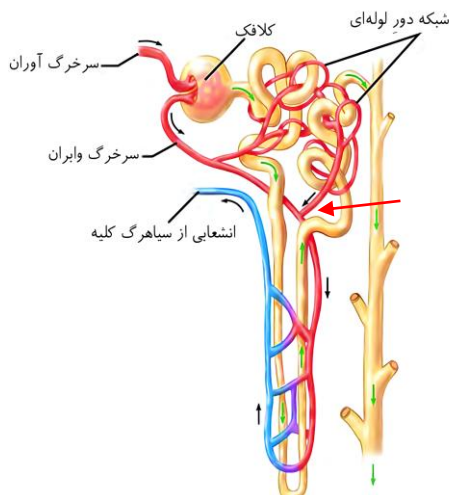
پاسخ تشریحی:

یاخته‌های ریزپرزدار در دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک قرار دارند. همه خونی که در مجاورت لوله پیچ‌خورده نزدیک قرار دارد، ابتدا به مجاورت لوله پیچ‌خورده دور می‌ریزد و سپس، در محل مشخص شده با فلش قرمز در شکل، در مجاورت بخش بالارونده لوله هنله، به رگی دیگر تخلیه می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

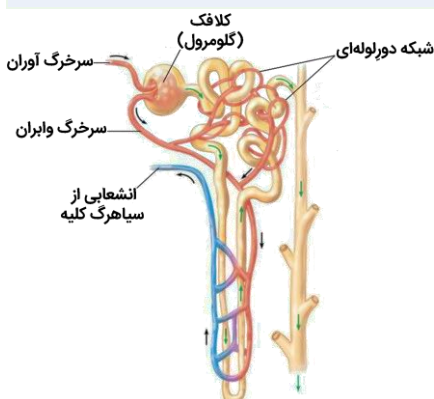
- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ وایران، در سطح بالاتری (نه پایین‌تر) نسبت به انشعابی از سیاهرگ کلیه، به دو شاخه منشعب می‌شود.
- ② در مجاورت بخش پایین‌روندهٔ هنله، فقط خون تیره می‌تواند به سمت بالا حرکت کند. خون روشن، در مجاورت با بالاترین قسمت از بخش بالاروندهٔ هنله، به سمت پایین در حال حرکت است.
- ③ سرخرگ وایران، در ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌شود: شاخهٔ بالایی، دو لولهٔ پیچ‌خورده را تغذیه می‌کند و شاخهٔ پایینی، مستقیماً و بدون عبور از مجاورت لوله‌های پیچ‌خورده، به سمت لولهٔ هنله می‌رود.



کلاس درس: شبکه‌های مویرگی در کلیهٔ انسان

شکل‌نامه: شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

- در مجاورت مجرای جمع‌کننده، هیچ رگ خونی وجود ندارد.
- سرخرگ آوران نسبت به سرخرگ وایران، قطر بیشتری دارد.
- در مجاورت مجرای جمع‌کننده، شبکه مویرگی مجزا وجود ندارد.
- هم گلومرول و هم شبکه مویرگی دور لوله‌های پیچ‌خورده، خون روشن دارند.
- در اطراف هنله بالارو، رگ پر اکسیژن و در اطراف هنله پایین‌رو، رگ کم اکسیژن وجود دارد.
- به‌جز بخش پایین‌روی هنله، در مجاورت سایر بخش‌های نفرون، سرخرگ دارای خون روشن وجود دارد.
- انشعابات سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و همچنین بخش بالاروی هنله مشاهده می‌شود.
- هر چه از ابتدای مجرای جمع‌کننده به سمت انتهای آن (به سمت لگنچه) پیش می‌رویم، قطر مجرا افزایش می‌یابد.
- جهت حرکت خون در بخش سرخرگی و سیاهرگی مویرگ اطراف لولهٔ هنله، عکس جهت حرکت مایع درون این لوله است.



۱۲- کدام ویژگی، در ارتباط با هر لولهٔ مالپیگی متصل به روده در حشرات، نادرست است؟

- ۱) انتقال مواد دفعی در مسیری پیچ‌خورده
- ۲) دارای منفذ تخلیهٔ مجزا از سایر لوله‌ها
- ۳) دارای یک لایه یاختهٔ پوششی در دیواره
- ۴) توانایی دریافت اوریک‌اسید، نمک و آب

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سریع:

- | | |
|---|---|
| ۱ | لوله‌های مالپیگی کاملاً صاف و مستقیم نیستند و در مسیر خود مقداری پیچ‌وتاب دارند. |
| ۲ | تعدادی از لوله‌های مالپیگی از طریق یک منفذ مشترک به روده تخلیه می‌شوند؛ نه اینکه منفذی مجزا و مخصوص به خود داشته باشند. |
| ۳ | دیوارهٔ لوله‌های مالپیگی از یک لایه یاختهٔ بافت پوششی تشکیل شده است. |
| ۴ | اوریک‌اسید همراه با آب به لوله‌های مالپیگی وارد می‌شود. به درون لوله‌های مالپیگی، نمک نیز تخلیه می‌شود. |



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **تعدادی** از **لوله‌های مالپیگی**، از طریق **یک منفذ مشترک**، محتویات خود را به **روده** تخلیه می‌کنند؛ نه اینکه منفذی مجزا و مخصوص به خود داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، **لوله‌های مالپیگی**، کاملاً **صاف و مستقیم نیستند** و در مسیر خود، مقداری پیچ‌خوردگی دارند.

③ همان‌طور که در شکل مشخص است، **دیواره لوله‌های مالپیگی**، از یک لایه **یاخته پوششی** تشکیل شده است.

④ **اوریک اسید همراه** با آب به **لوله‌های مالپیگی** وارد می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، به درون **لوله‌های مالپیگی**، **نمک نیز** وارد می‌شود.



۱۳- در چند مورد، پیام الکتریکی درون شبکه هادی قلب، می‌تواند در هر دو جهت رو به پایین و بالا حرکت کند؟ (در نظر بگیرید که فرد ایستاده است.)

الف - از گره اول تا گره دوم

ب - از دیواره بین بطنی با نزدیکی نوک قلب

ج - از گره دوم تا محل دو شاخه شدن تارهای هادی

د - از گره اول تا منفذ کوتاه‌ترین سیاهرگ‌های ششی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

کوتاه‌ترین سیاهرگ‌های ششی: سیاهرگ‌های ششی چپ

بررسی سریع:

الف در طول‌ترین مسیر بین دو گره، پیام در ابتدا به سمت پایین می‌رود و در انتها به بالا حرکت می‌کند.

ب پیام الکتریکی در دیواره بین بطنی به سمت نوک قلب حرکت می‌کند و در مسیر خود تنها به سمت پایین حرکت می‌کند.

ج پیام در دیواره بین بطنی، در ابتدا به سمت بالا رفته و در ادامه با حرکت به سمت پایین، به محل دو شاخه شدن تارهای هادی می‌رسد.

د پیام برای رسیدن به دیواره دهلیز چپ، ابتدا مسیری تقریباً افقی را طی کرده، سپس به سمت بالا می‌رود و در انتها، مقداری پایین می‌رود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، نادرست است.



بررسی موارد:



همان‌طور که در شکل مشخص است، پیام‌ها برای رسیدن از **گره اول** به **گره دوم**، از **سه مسیر** استفاده می‌کنند. در **دو مسیر بالایی**، پیام **همواره** به سمت پایین حرکت می‌کند؛ در **طولیل‌ترین مسیر** (که پایین‌تر از سایر مسیرها قرار دارد و با فلش **قرمز** مشخص شده است)، پیام در ابتدا به سمت پایین می‌رود و در انتها به بالا حرکت می‌کند.



پیام الکتریکی در دیواره بین بطنی به سمت نوک قلب حرکت می‌کند و در مسیر خود تنها به سمت پایین حرکت کرده و به سمت بالا حرکت نمی‌کند.



همان‌طور که در شکل مشخص است، پیام الکتریکی برای رسیدن به دیواره بین بطنی، در ابتدا به سمت بالا حرکت می‌کند (بلافاصله پس از گره دوم) و در ادامه به سمت پایین، مسیر خود را ادامه می‌دهد تا زمانی که به محل دو شاخه شدن تارها می‌رسد.



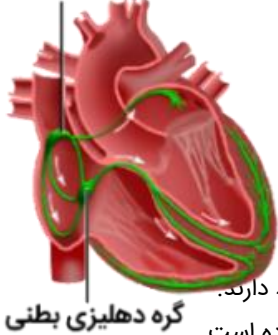
بخش اعظم قلب در سمت چپ قفسه سینه قرار دارد؛ بنابراین قلب، به شش چپ **نزدیک‌تر** از شش راست می‌باشد. در نتیجه، سیاهرگ‌های ششی چپ **کوتاه‌تر** هستند و مسافت **کمتری** را برای رسیدن به دهلیز چپ (محل تخلیه خون همه سیاهرگ‌های ششی) طی می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، پیام الکتریکی ایجاد شده در **گره اول**، برای رسیدن به محل منافذ سیاهرگ‌های ششی چپ، ابتدا مسیری تقریباً **افقی** را طی کرده، سپس به سمت بالا می‌رود و در انتهای مسیر، مقداری به سمت پایین می‌رود.

کلاس درس: شبکه هادی



شکل‌نامه: شبکه هادی قلب

گره سینوسی-دهلیزی



گره دهلیزی-بطنی

- یاخته‌های شبکه هادی نوعی یاخته ماهیچه قلبی هستند.
- هر دو گره شبکه هادی قلب در دیواره پشتی دهلیز راست قرار دارند.
- رشته‌های شبکه هادی قلب برای هدایت سریع جریان الکتریکی تخصص‌یافته هستند.
- رشته‌های شبکه هادی، از نوک قلب به سمت بالا در دیواره‌های خارجی بطن‌ها گسترش می‌یابند.
- یاخته‌های شبکه هادی قلب، جزء یاخته‌های ماهیچه قلبی محسوب می‌شوند و ویژگی‌های این یاخته‌ها را دارند.
- در ابتدای بخش بالایی دیواره بین دو بطن، دسته تارهای شبکه هادی به دو قسمت چپ و راست تقسیم می‌شود.
- شبکه هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- شبکه هادی شامل دو گره و تعدادی رشته است که در بین سایر یاخته‌های ماهیچه قلبی پراکنده هستند و با آن‌ها ارتباط دارند.
- بعضی (نه همه) یاخته‌های ماهیچه قلب، ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است.
- سازماندهی رشته‌های شبکه هادی قلب در بطن‌ها به‌صورتی است که باعث انقباض همزمان بطن‌ها از پایین به سمت بالا می‌شود.
- پیام الکتریکی از گره دهلیزی - بطنی بلافاصله به بطن‌ها منتشر نمی‌شود و انتقال پیام از گره دهلیزی - بطنی به بطن‌ها، با فاصله زمانی انجام می‌شود.
- بین گره سینوسی - دهلیزی و گره دهلیزی - بطنی، سه رشته شبکه هادی وجود دارد که پیام را از گره سینوسی - دهلیزی به گره دهلیزی - بطنی منتقل می‌کند.
- در دهلیز راست چهار دسته تار مشاهده می‌شود که سه‌تای آن‌ها در بین گره سینوسی - دهلیزی و گره دهلیزی - بطنی (در تماس با دو گره) و یکی از آن‌ها نیز دسته تاری است که از گره سینوسی - دهلیزی به دهلیز چپ می‌رود (در تماس با یک گره).
- دسته تار بطنی پس از دو شاخه شدن در دیواره بین دو بطن، به سمت پایین و تا نوک قلب حرکت می‌کنند. سپس دورتادور بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیزها را طی می‌کند و درون دیواره بطن‌ها (نه دیواره بین دو بطن!) منشعب می‌شود.
- دسته تار تخصص‌یافته‌ای که از گره دوم خارج می‌شود، بعد از عبور از عایق بین دهلیزها و بطن‌ها منشعب می‌شود. همچنین دو رشته قرارگرفته در دیواره بین دو بطن نیز در انتهای خود (نوک قلب) منشعب می‌شوند که در تحریک ماهیچه‌های قلبی نقش ایفا می‌کنند.





۱۴- مطابق مطالب کتاب درسی، در خصوص ساختار قلب انسان سالم، کدام عبارت درست است؟

- (۱) ضخامت ماهیچه دهلیز راست در مجاور دریچه سه‌لختی، بیشتر از نواحی بالاتر است.
- (۲) قطورترین منفذ سیاهرگی در دهلیز راست، خون تیره یاخته‌های قلبی را دریافت می‌کند.
- (۳) شاخه طویل‌تر سرخرگ ششی، از پشت بخش صعودی آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
- (۴) حفره‌ای از قلب که در تشکیل نوک قلب شرکت می‌کند، دارای بیشترین تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای است.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - نکات شکل ۱۰۰۴ - انسان

بررسی سریع:

۱	ماهیچه دهلیز راست در مجاور دریچه سه‌لختی بیشترین ضخامت را دارد.
۲	بزرگ سیاهرگ زیرین خون تیره یاخته‌های قلبی را دریافت نمی‌کند.
۳	شاخه راست سرخرگ ششی از پشت بخش صعودی آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
۴	بطن چپ، نسبت به بطن راست، تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای کمتری دارد.

پاسخ تشریحی:

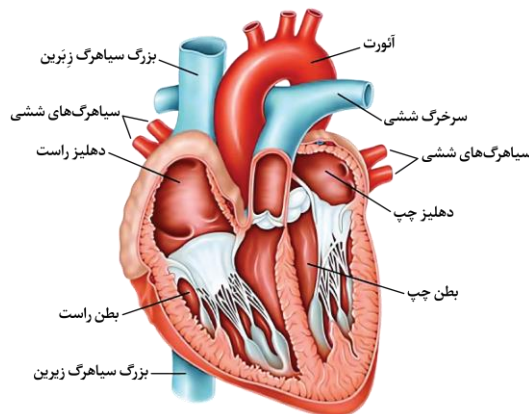
همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت ماهیچه دیواره دهلیز راست، در مجاور دریچه سه‌لختی، بیشتر از نواحی بالاتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، قطورترین منفذ سیاهرگی در دهلیز راست، مربوط به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌باشد. دقت کنید که خون حاصل از فعالیت یاخته‌های قلبی به سیاهرگ تاجی (کرونی) تخلیه می‌شود.

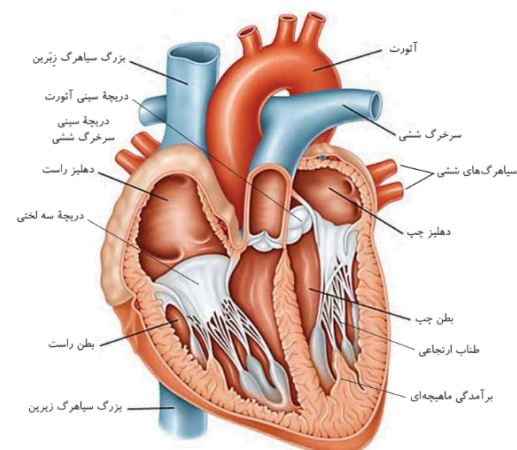
۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، شاخه سمت راست (بلندتر) سرخرگ ششی از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین (نه زیرین) و بخش صعودی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، بطن چپ در تشکیل ماهیچه نوک قلب شرکت می‌کند. بطن چپ نسبت به بطن راست، دارای تعداد کمتری از برآمدگی‌های ماهیچه‌ای می‌باشد.



کلاس درس: آناتومی قلب انسان

شکل‌نامه: قلب و رگ‌های متصل به آن



- تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن راست نسبت به بطن چپ بیشتر است.
- دهلیز چپ حفره‌ای از قلب است که خون روشن سیاهرگ‌ها را دریافت می‌کند.
- در سمت راست قلب، خون تیره و در سمت چپ قلب، خون روشن جریان دارد.
- بطن راست حفره‌ای از قلب است که به‌صورت تلمبه‌ای با فشار کمتر عمل می‌کند.
- بطن چپ حفره‌ای از قلب است که ضخیم‌ترین لایه ماهیچه‌ای را در دیواره خود دارد.
- مطابق شکل، بزرگ سیاهرگ زیرین در سمت راست، از جلوی سیاهرگ‌های ششی می‌گذرد.
- از بین رگ‌های متصل به قلب، عقبی‌ترین رگ قابل مشاهده، قسمت پایین‌روی آئورت است.
- سرخرگ آئورت، بزرگ‌ترین رگ متصل به قلب و سیاهرگ کرونی، کوچک‌ترین رگ متصل به قلب است.
- دهلیز راست حفره‌ای از قلب است که خون رگ‌های تغذیه‌کننده قلب (=رگ‌های کرونی) توسط یک سیاهرگ کرونی به آن بازمی‌گردد.



- ◀ بالایی‌ترین رگ واجد خون کم‌اکسیژن، بزرگ سیاهرگ زبرین است. کوچک‌ترین سرخرگ خارج شده از قلب، سرخرگ ششی است.
- ◀ در بطن‌ها، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای مشاهده می‌شود که رشته‌هایی سفیدرنگ به نام طناب‌های ارتجاعی (از جنس بافت پیوندی)، به آن متصل است.
- ◀ سرخرگ ششی از بطن راست خارج می‌شود ولی در سمت چپ سرخرگ آئورت قرار دارد. در سمت راست سرخرگ آئورت، بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.
- ◀ سرخرگ ششی پس از خروج از قلب، دو شاخه (چپ و راست) می‌شود. سرخرگ ششی راست از زیر قوس آئورت و پشت سرخرگ آئورت و بزرگ سیاهرگ زبرین عبور می‌کند تا به شش راست برسد.



۱۵- مطابق با مطالب کتاب درسی، در ارتباط با مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب انسان که نسبت به سایر مراحل کوتاه‌تر است، کدام مورد

نادرست است؟

- (۱) همانند مرحله قبلی، قطعات جلویی‌ترین و عقبی‌ترین دریچه‌های قلبی به سمت پایین قرار گرفته‌اند.
- (۲) همانند مرحله بعدی، تنها بخشی از موج مربوط به فعالیت الکتریکی بطن‌ها ثبت می‌شود.
- (۳) برخلاف مرحله بعدی، حجم خون در نیمی از حفرات قلب به حداکثر می‌رسد.
- (۴) برخلاف مرحله قبلی، تغییر وضعیت قطعات دریچه‌های قلبی غیرممکن است.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب انسان که از سایر مراحل کوتاه‌تر است: مرحله انقباض دهلیزی

تعبیر

- جلویی‌ترین دریچه قلبی: دریچه سینی ششی
- عقبی‌ترین دریچه قلبی: دریچه سه‌لختی

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | در مرحله انقباض دهلیزی و استراحت عمومی، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند. |
| ۲ | در مرحله انقباض دهلیزی و انقباض بطنی، بخشی از موج QRS ثبت می‌شود. |
| ۳ | در مرحله انقباض دهلیزی، حجم خون بطن‌ها و در مرحله انقباض بطنی، حجم خون دهلیزها به حداکثر می‌رسد. |
| ۴ | در مرحله انقباض دهلیزی برخلاف استراحت عمومی، هیچ‌کدام از دریچه‌های قلبی تغییر وضعیت نمی‌دهند. |

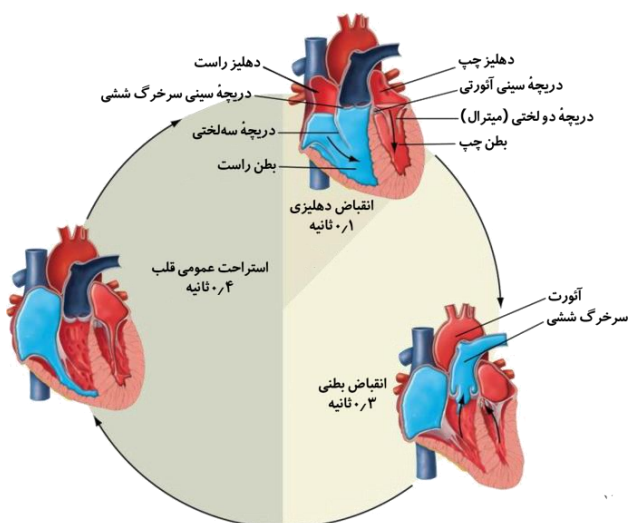
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله انقباض دهلیزی، **حجم خون بطن‌ها** و در مرحله انقباض بطنی، **حجم خون دهلیزها** به **حداکثر** می‌رسد؛ بنابراین در هر دو مرحله، حجم نیمی از حفرات قلب به **حداکثر** می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله انقباض دهلیزی و استراحت عمومی، دریچه‌های سینی **بسته** هستند و قطعات آنها به سمت پایین قرار دارد. همچنین، دریچه‌های دهلیزی - **بطنی** باز هستند و قطعات آنها نیز، به سمت پایین قرار گرفته است.

② فعالیت الکتریکی بطن‌ها به‌صورت **موج QRS** ثبت می‌شود. این **موج**، در مرحله انقباض دهلیزی، **شروع** به ثبت شدن می‌کند و **ثبت** آن در مرحله انقباض بطنی به **اتمام** می‌رسد.





۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله انقباض دهلیزی، هیچ‌کدام از دریچه‌ها تغییر وضعیت نمی‌دهند؛ درحالی که در مرحله استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز شده و دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.

کلاس درس: دریچه‌های قلب انسان

دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		دریچه سینی		نوع دریچه
دولختی	سه‌لختی	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی	
دو قطعه آویخته	سه قطعه آویخته	سه قطعه	سه قطعه	تعداد قطعات
بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی	محل قرارگیری
جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز	جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها			وظیفه
شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	ابتدای مرحله انقباض بطن‌ها			زمان باز شدن
۵/۰ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	۳/۰ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)			بازه‌ای که دریچه باز است
شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)	شروع مرحله استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)			زمان بسته شدن
۳/۰ ثانیه (مرحله انقباض بطن‌ها)	۵/۰ ثانیه (مرحله استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)			بازه‌ای که دریچه بسته است
صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر	صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر			صدای قلبی مربوطه
	چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه قلب			جنس
	بافت پیوندی متراکم در لایه ماهیچه‌ای قلب			عامل استحکام



۱۶- به‌طور معمول، به‌منظور تشکیل لخته خون در انسان، وقوع کدام موارد زیر، ضروری است؟

- الف - چروکیده شدن غشای گویچه‌های قرمز
 - ب - ترشح نوعی آنزیم از یاخته‌هایی با منشأ میلوئیدی
 - ج - تحریک به هم چسبیدن گرده (پلاکت)‌ها توسط یون پتاسیم
 - د - تبدیل پروتئین‌های محلول در خوناب (پلاسما) به رشته‌های پروتئینی نامحلول
- (۱) «الف»، «ب» و «د»
 (۲) «الف» و «د»
 (۳) «الف»، «ب» و «ج»
 (۴) «ب»، «ج» و «د»

آسان - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

الف	در زمان تشکیل لخته خون، غشای گویچه‌های قرمز حالت چروکیده پیدا می‌کند.
ب	گرده (پلاکت)‌ها قطعات یاخته‌ای هستند که منشأ میلوئیدی دارند.
ج	به هم چسبیدن گرده‌ها توسط یون کلسیم تحریک می‌شود؛ نه یون پتاسیم.
د	در زمان تشکیل لخته خون، فیبرینوژن به فیبرین تبدیل می‌شود.

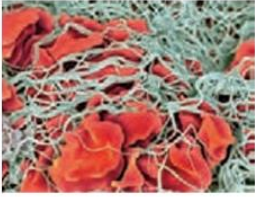
پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د» درست هستند.





بررسی موارد:

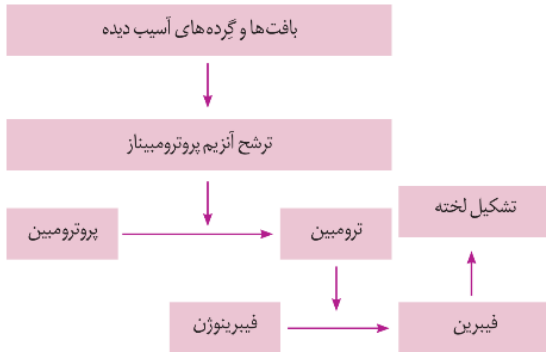


الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در طی فرایند انعقاد خون، **غشای گویچه‌های قرمز** حالت **چروکیده** پیدا می‌کنند.

ب) در طی فرایند انعقاد خون، از گرده (پلاکت)‌های آسیب‌دیده، **آنزیم پروترومبیناز** ترشح می‌شود. دقت کنید که گرده‌ها، با وجود اینکه **منشأ میلوئیدی** دارند، قطعات یاخته‌ای هستند و **یاخته محسوب نمی‌شوند**.

ج) در طی فرایند انعقاد خون، **وجود یون کلسیم و ویتامین K** در روند ایجاد لخته ضروری است؛ نه یون پتاسیم.

د) در طی فرایند انعقاد خون، **ترومبین با اثر بر فیبرینوژن (نوعی پروتئین محلول در خوناب)**، رشته‌های نامحلول فیبرین را می‌سازد.



۱۷- درخصوص دستگاه لنفی انسان، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، یکی از سیاهرگ‌های دریافت‌کننده محتویات مجرای لنفی که نسبت به سیاهرگ دیگر، است، محتویات را دریافت می‌کند.»

- ۱) کوتاه‌تر - دست و پای راست
- ۲) قطورتر - نیمه راست سر و گردن
- ۳) طویل‌تر - اندام لنفی واقع در نیمه چپ بدن
- ۴) باریک‌تر - مجرای لنفی عبورکننده از پشت تیموس

سخت - نکات شکل ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱



تعبیر

- سیاهرگ دریافت‌کننده محتویات مجرای لنفی که **کوتاه‌تر** است: سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست
- سیاهرگ دریافت‌کننده محتویات مجرای لنفی که **قطورتر** است: سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست
- سیاهرگ دریافت‌کننده محتویات مجرای لنفی که **طویل‌تر** است: سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ
- سیاهرگ دریافت‌کننده محتویات مجرای لنفی که **باریک‌تر** است: سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ

بررسی سریع:

۱	محتویات لنفی پای راست به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود.
۲	محتویات لنفی نیمه راست سر و گردن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست تخلیه می‌شود.
۳	محتویات لنفی طحال به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود.
۴	محتویات لنفی مجرای لنفی چپ به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌شود.



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ زیرترقوهای راست، نسبت به سیاهرگ زیرترقوهای چپ، **کوتاه‌تر** است. محتویات لنفی دست راست، به مجرای لنفی راست و در نهایت به سیاهرگ زیرترقوهای راست تخلیه می‌شود. درحالی که محتویات لنفی پای راست، به مجرای لنفی چپ و در نهایت به سیاهرگ زیرترقوهای چپ تخلیه می‌شود.

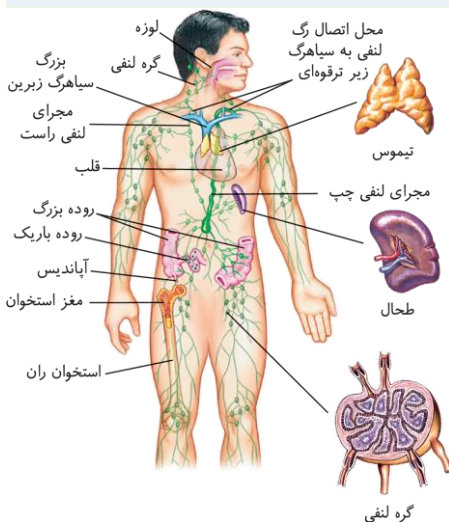
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ زیرترقوهای راست، نسبت به سیاهرگ زیرترقوهای چپ، **قطورتر** است. محتویات لنفی نیمه راست سر و گردن به مجرای لنفی راست و در نهایت به سیاهرگ زیرترقوهای راست تخلیه می‌شود.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ زیرترقوهای چپ، نسبت به سیاهرگ زیرترقوهای راست، **طویل‌تر** است. محتویات لنفی **طحال** به مجرای لنفی چپ و در نهایت به سیاهرگ زیرترقوهای چپ تخلیه می‌شود.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ زیرترقوهای چپ، نسبت به سیاهرگ زیرترقوهای راست، **باریک‌تر** است. محتویات مجرای لنفی چپ که از پشت تیموس عبور می‌کند، در نهایت به سیاهرگ زیرترقوهای چپ تخلیه می‌شود.

شکل‌نامه: اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون



- ❖ رگ‌های لنفی در سراسر بدن وجود دارند.
- ❖ طحال در سمت چپ معده و بالای کلیه قرار دارد.
- ❖ در دیواره روده باریک، گره‌های لنفی یافت می‌شود.
- ❖ گره‌های لنفی در طول مسیر مجرای لنفی چپ قرار ندارند.
- ❖ در بخش‌هایی از دیواره لوله گوارش، گره‌های لنفی وجود دارند.
- ❖ رگ‌های لنفی در محل ورود به گره لنفی و خروج از آن دارای دریچه‌اند.
- ❖ تجمع گره‌های لنفی در نزدیکی کولون پایین‌رو نسبت به بالا رو بیشتر است.
- ❖ مجرای لنفی چپ نسبت به راست، ضخیم‌تر است و از پشت قلب عبور می‌کند.
- ❖ مجرای لنفی چپ، هنگام قوس خوردن و قبل از تخلیه شدن به سیاهرگ زیرترقوهای، از پشت یک سیاهرگ (از ناحیه گردن می‌آید)، عبور می‌کند. مجرای لنفی راست از پشت سیاهرگ گردنی عبور نمی‌کند.
- ❖ اندام‌هایی که خون آن‌ها وارد سیاهرگ باب کبدی می‌شود:
- ۱- اندام لنفی و غیرگوارشی: طحال، ۲- اندام لنفی و متصل به لوله گوارش: آپاندیس، ۳- اندام‌های لوله گوارش: روده کور، کولون پایین‌رو، کولون بالا رو، روده باریک، معده، ۴- اندام مرتبط با لوله گوارش: پانکراس



۱۸- در خصوص ارتباط میان نوار قلب و فعالیت‌های قلبی یک انسان سالم، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بلافاصله پیش از بالا رفتن قطعات دریچه سینی آئورتی، خط صاف در نوار قلب، ثبت می‌شود.
- (۲) اندکی پس از آغاز ثبت عریض‌ترین موج در نوار قلب، دیواره دهلیزها به بیشترین حد کشیدگی می‌رسد.
- (۳) همزمان با شنیدن صدای گنگ قلب، موجی به شکل نیم‌دایره در نوار قلب، می‌تواند در حال ثبت شدن باشد.
- (۴) همزمان با شروع ثبت طولانی‌ترین خط صاف در نوار قلب، پیام الکتریکی از گرهی در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین خارج می‌شود.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

• عریض‌ترین موج در نوار قلب: موج T

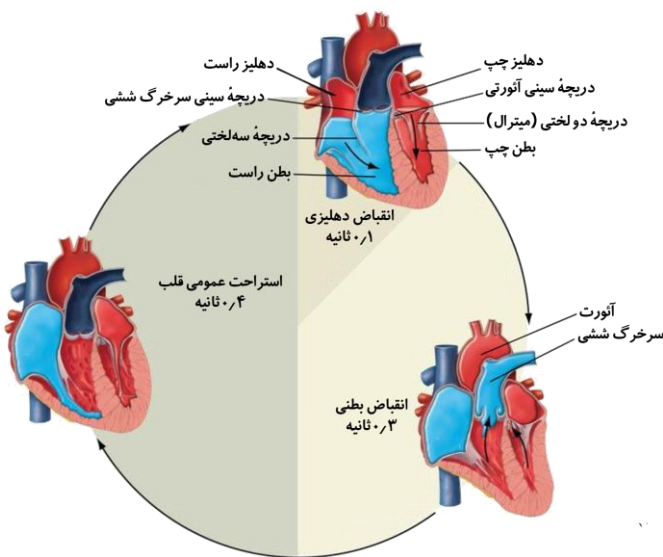
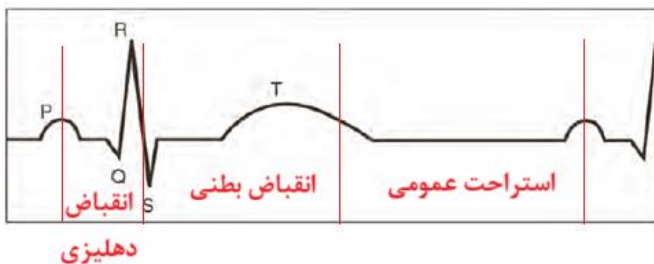


- موجی به شکل نیم‌دایره در نوار قلب: موج P
- گرهی در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین: گره پیشاهنگ (سینوسی دهلیزی)

بررسی سریع:

۱	دریچه‌های سینی در ابتدای انقباض بطنی باز می‌شوند. بلافاصله پیش از آن (در انتهای انقباض دهلیزی)، موج انقباض بطنی در حال ثبت است.
۲	اندکی پس از آغاز ثبت موج T، همزمان با انتهای انقباض بطنی است. در انتهای انقباض بطنی، دهلیزها بیشترین حجم خون را دارند.
۳	صدای اول (گنگ) به زمان شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. هنگام شروع انقباض بطن‌ها، بخش انتهایی QRS در حال ثبت است.
۴	طولانی‌ترین خط صاف، خطی در فاصله بین موج T و موج P است. خروج پیام انقباض دهلیزی از گره اول، مصادف با بخش ابتدایی موج P است.

پاسخ تشریحی:



موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می‌شود؛ بنابراین ثبت موج T، در انقباض بطنی آغاز شده و اندکی پس از آغاز ثبت آن، همزمان با انتهای انقباض بطنی است. در طی انقباض بطنی، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته بوده‌اند و هر خونی که به دهلیزها تخلیه شده، درون آنها باقی‌مانده و نتوانسته به بطن تخلیه شود؛ در نتیجه، در انتهای انقباض بطنی، دهلیزها بیشترین حجم خون را درون خود انباشته‌اند. با افزایش حجم خون درون دهلیز، دیواره آن دچار کشیدگی می‌شود (برعکس انقباض!) تا بتواند خون را در خود جای دهد؛ بنابراین بیشترین میزان کشیدگی دیواره دهلیز، در انتهای انقباض بطنی مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، قطعات دریچه سینی، در زمان باز شدن، به سمت بالا می‌روند؛ دریچه‌های سینی، در ابتدای انقباض بطنی باز می‌شوند. بلافاصله پیش از انقباض بطنی، در انتهای انقباض دهلیزی قرار داریم. با توجه به این موضوع که «انقباض هر حفره قلب، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن رخ می‌دهد (یعنی اول شروع پیام، بعدش شروع انقباض)»، بنابراین، در انتهای انقباض دهلیزی، پیام الکتریکی مربوط به انقباض بطنی در حال ثبت است. این پیام به شکل موج QRS در نوار قلب مشاهده می‌شود؛ بنابراین در انتهای انقباض دهلیزی، ابتدای موج QRS (نه خط صاف) در حال ثبت است.

② صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. با توجه به این موضوع که «انقباض هر حفره قلب، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن رخ می‌دهد (یعنی اول شروع پیام، بعدش شروع انقباض)»، بنابراین، قبل از شروع انقباض بطن‌ها، ابتدای موج QRS ثبت شده و هنگام شروع انقباض بطنی، بخش انتهایی موج QRS در حال ثبت است.

③ طولانی‌ترین خط صاف در نوار قلب، خطی است که در فاصله بین انتهای موج T و ابتدای موج P ثبت می‌شود. در این زمان، قلب در حالت استراحت عمومی قرار دارد. در انتهای استراحت عمومی، پیام انقباض دهلیزی از گره پیشاهنگ خارج می‌شود. دقت کنید که حرکت این پیام در دهلیزها، به شکل موج P ثبت می‌شود؛ بنابراین خروج پیام از گره پیشاهنگ، همزمان با بخش ابتدایی موج P است؛ نه خط صاف پیش از این موج!



- ۱۹- مطابق مطالب کتاب درسی، اگر سرخرگ اصلی قرارگرفته در سطح پشتی ماهی را رگ A و سرخرگ اصلی قرارگرفته در سطح شکمی ماهی را رگ B نام‌گذاری کنیم، کدام عبارت درست است؟
- (۱) رگ A نسبت به رگ B، طول کمتری دارد.
 - (۲) رگ A برخلاف رگ B، دارای ارتباط با سیستم تنفسی می‌باشد.
 - (۳) غلظت اکسیژن خون موجود در رگ A نسبت به رگ B، بیشتر است.
 - (۴) رگ A برخلاف رگ B، در ارتباط با باریک‌ترین بخش مخروط سرخرگی قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۴ - جانوری

ترجمه صورت سؤال

سرخرگ اصلی قرارگرفته در سطح پشتی ماهی، سرخرگ پشتی (رگ A) و سرخرگ اصلی قرارگرفته در سطح شکمی ماهی، سرخرگ شکمی (رگ B) می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	سرخرگ پشتی نسبت به سرخرگ شکمی، طویل‌تر است.
۲	سرخرگ شکمی و پشتی در ارتباط با سیستم تنفسی هستند.
۳	غلظت اکسیژن خون موجود در سرخرگ پشتی نسبت به سرخرگ شکمی بیشتر است.
۴	سرخرگ شکمی برخلاف سرخرگ پشتی، در ارتباط با مخروط سرخرگی قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

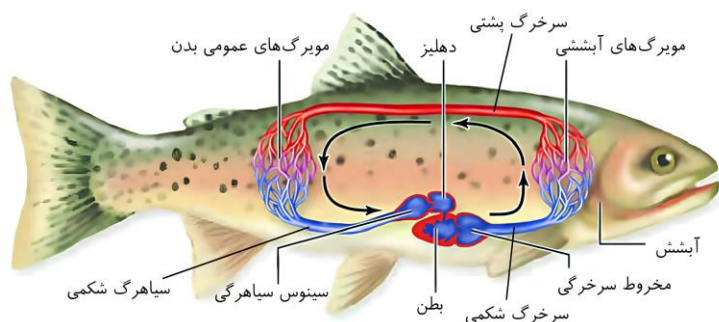
همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ پشتی برخلاف سرخرگ شکمی، خون روشن را حمل می‌کند و غلظت اکسیژن خون موجود در آن بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ پشتی ماهی، نسبت به سرخرگ شکمی، طول بیشتری (نه کمتری) دارد.

② همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو سرخرگ پشتی و شکمی، در ارتباط با مویرگ‌های آبششی قرار گرفته‌اند.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ شکمی ماهی برخلاف سرخرگ پشتی، در ارتباط با باریک‌ترین بخش مخروط سرخرگی قرار دارد.

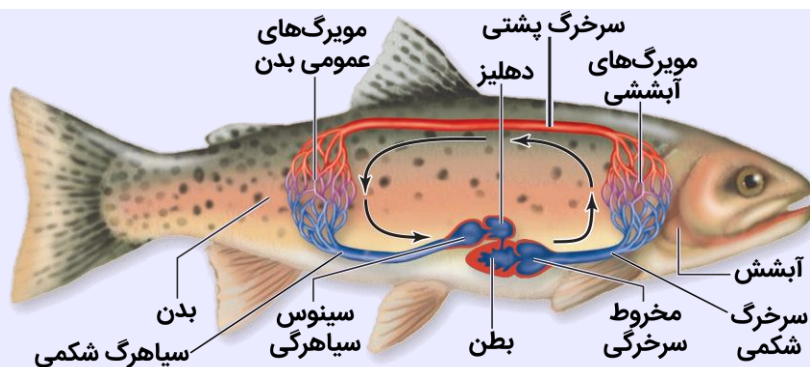


کلاس درس: سامانه گردش خون در ماهی

درسنامه: گردش خون ساده در ماهی

ویژگی‌های کلی:

- ۱- قلب: دو حفره‌ای است، در سطح شکمی بدن قرار دارد، دهلز بالای بطن قرار دارد.
- ۲- دیواره بطن از دیواره دهلز ضخیم‌تر است.
- ۳- مایع سامانه گردش: خون که درون رگ‌های بسته جریان دارد.
- ۴- تبادل مواد و گازها: مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی تبادل مواد را انجام می‌دهند. تبادل گازها در آبشش‌ها انجام می‌شود.



نحوه عمل سامانه گردش خون ماهی:

- ۱- خروج خون از قلب: خون تیره از بطن به مخروط سرخرگی فرستاده می‌شود و سپس از طریق آن، وارد سرخرگ شکمی می‌شود.
- ۲- ارسال خون به آبشش: خون تیره از طریق سرخرگ شکمی وارد آبشش می‌شود و در آنجا، تبادل گازها انجام می‌شود.
- ۳- خون‌رسانی بافت‌ها: سرخرگ پشته، خون روشن را از آبشش خارج کرده و اکسیژن‌رسانی بافت‌های مختلف بدن را انجام می‌دهد.
- ۴- بازگشت خون به قلب: خون از اندام‌های مختلف بدن به سیاهرگ شکمی می‌رود و از آنجا وارد سینه‌ای سیاهرگی و سپس دهلیز می‌شود.

نام جاندار	ماهی	فرمانرو	جانوران	شاخه	مهره‌داران	رده	ماهی
گوارش	تبادل گازها	گردش مواد	دفع مواد	از طریق آبشش - بسیار کارآمد - جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی، برخلاف یکدیگر است.	گردش خون بسته و ساده - قلب دو حفره‌ای در سطح شکمی - عبور خون تیره از قلب - رساندن خون روشن به بافت‌ها توسط سرخرگ پشتی - برگشت خون تیره به قلب توسط سیاهرگ شکمی	غدد راست‌روده‌ای در ماهیان غضروفی - دفع ادرار رقیق و نوشیدن آب زیاد در ماهیان آب شیرین - نوشیدن آب زیاد و دفع یون‌ها از طریق ادرار یا از آبشش در ماهیان آب شور	
حواس	اسکلت بدن	تولیدمثل	دستگاه عصبی <td>گیرنده‌های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی‌ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) - یاخته‌های مژک‌دار حساس به ارتعاش آب</td> <td>اغلب لقاح خارجی دارند - آزاد کردن تعداد زیادی گامت نر و ماده - آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار (رقص عروسی) برای آزاد کردن هم‌زمان گامت - لقاح داخلی در اسبک‌ماهی (ماده ← نر)</td> <td>طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد. در ماهیان غضروفی توسط غضروف و در سایر ماهیان توسط استخوان محافظت می‌شود.</td> <td></td>	گیرنده‌های مکانیکی در دو سوی بدن ماهی‌ها در خط جانبی (کانالی در زیر پوست جانور که با سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد) - یاخته‌های مژک‌دار حساس به ارتعاش آب	اغلب لقاح خارجی دارند - آزاد کردن تعداد زیادی گامت نر و ماده - آزاد کردن مواد شیمیایی یا بروز رفتار (رقص عروسی) برای آزاد کردن هم‌زمان گامت - لقاح داخلی در اسبک‌ماهی (ماده ← نر)	طناب عصبی پشتی که بخش جلویی آن برجسته است و مغز را تشکیل می‌دهد. در ماهیان غضروفی توسط غضروف و در سایر ماهیان توسط استخوان محافظت می‌شود.	



۲۰- چند مورد زیر، مشخصه دانشمندان و پژوهشگران فعال در حوزه زیست‌شناسی را بیان می‌کند؟

- الف - فقط ساختارها یا فرایندهای قابل مشاهده و اندازه‌گیری را بررسی می‌نمایند.
- ب - می‌توانند به بهبود کیفیت و همچنین افزایش تولید سوخت از دانه‌های روغنی کمک کنند.
- ج - روش‌های درمانی خاص هر فرد را تنها با بررسی اطلاعات موجود در دِنای (DNA) هر فرد طراحی می‌کنند.
- د - به‌منظور عدم تغییر در میزان خدمات بوم‌سازگان‌ها به‌دنبال تغییر اقلیم، پایدار کردن آنها را انجام می‌دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

الف	در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند، بررسی می‌شوند.
ب	زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی مانند گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، کمک کنند.
ج	در پزشکی شخصی علاوه بر اطلاعات دنا، وضعیت بیمار نیز بررسی می‌شود.
د	با پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها، به‌دنبال تغییر اقلیم، تغییرات کمتری در مقدار تولیدکنندگی بوم‌سازگان رخ می‌دهد، نه اینکه کلاً تغییری رخ ندهد!





پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرایندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، قابل مشاهده و اندازه‌گیری هستند.

ب) زیست‌شناسان می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی مانند گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به دست می‌آید، کمک کنند.

ج) پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنا (DNA) هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

د) پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به‌طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندان در مقدار تولیدکنندگی آنها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود. دقت کنید که با پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها، به‌دنبال تغییر اقلیم، تغییرات کمتری در مقدار تولیدکنندگی بوم‌سازگان رخ می‌دهد؛ نه اینکه کلاً هیچ تغییری رخ ندهد.



۲۱- یکی از ویژگی‌های جالب حیات، سطوح سازمان‌یابی آن است. به‌طور معمول، این سطوح چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) اولین سطح دارای عوامل غیرزنده محیط: بوم‌سازگان.
- ۲) دومین سطح دارای بیش از یک اجتماع، آخرین سطح سازمان‌یابی محسوب می‌شود.
- ۳) سومین سطح دارای تعامل بین جانوران هم‌گونه، چند بوم‌سازگان با اقلیم مشابه دارد.
- ۴) پنجمین سطح دارای یاخته‌های هم‌شکل، تنها یک فرد با چندین دستگاه گوناگون دارد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- اولین سطح دارای عوامل غیرزنده محیط: بوم‌سازگان
- دومین سطح دارای بیش از یک اجتماع: زیست‌کره
- سومین سطح دارای تعامل بین جانوران هم‌گونه: بوم‌سازگان (اولین تعامل بین جانوران هم‌گونه در سطح جمعیت مشاهده می‌شود).
- پنجمین سطح دارای یاخته‌های هم‌شکل: جمعیت (اولین سطح یاخته‌های هم‌شکل، در سطح بافت مشاهده می‌شوند).

بررسی سریع:

۱	بوم‌سازگان شامل جمعیت‌ها و گونه‌های گوناگون است.
۲	چندین زیست‌بوم در کنار هم آخرین سطح سازمان‌یابی را می‌سازد.
۳	زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان با اقلیم مشابه تشکیل شده است.
۴	در سطح جمعیت بیش از یک فرد وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

بوم‌سازگان شامل عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند است. خود اجتماع که جزئی از بوم‌سازگان است، جمعیت‌های گوناگونی دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای اولین بار در سطح زیست‌بوم، چندین اجتماع دیده می‌شود. دقت کنید که زیست‌کره، آخرین سطح سازمان‌یابی است و چندین زیست‌بوم این سطح را می‌سازند.

۳) اولین تعامل بین جانوران هم‌گونه در سطح جمعیت دیده می‌شود. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان با اقلیم مشابه تشکیل شده است؛ نه خود بوم‌سازگان.

۴) اولین سطح دارای چندین یاخته هم‌شکل، سطح بافت می‌باشد. دقت کنید که در سطح جمعیت بیش از یک فرد متعلق به یک گونه وجود دارد؛ نه فقط یک فرد دارای چندین دستگاه.



کلاس درس: سطوح سازمان‌یابی حیات

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



۲۲- مطابق مطالب کتاب درسی، در کدام گزینه، هر دو مورد ذکر شده، وجه تمایز کربوهیدرات و لیپیدها محسوب می‌شود؟

(۱) توانایی ذخیره کردن انرژی و عدم داشتن اتم نیتروژن

(۲) وجود پیوندهای اشتراکی و داشتن اتم‌های کربن و اکسیژن

(۳) حضور در کبد فردی سالم و داشتن نقش اصلی در تشکیل غشای یاخته

(۴) حضور در ساختار نوعی هورمون انسانی و مقدار انرژی حاصل از تجزیه شدن یک گرم از آنها

متوسط - خطبه‌خط - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۴



بررسی سریع:

۱	توانایی ذخیره کردن انرژی و عدم داشتن نیتروژن، دو وجه اشتراک لیپیدها و کربوهیدرات‌ها هستند.
۲	لیپیدها و کربوهیدرات‌ها، همگی حاوی پیوندهای اشتراکی هستند و از سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.
۳	گلیکوژن نوعی پلی‌ساکارید است که در کبد ذخیره می‌شود. کلاسترول نیز در صفرای ساخته شده در کبد و همچنین غشای یاخته‌های کبدی وجود دارد.
۴	کلاسترول در ساخت انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند. مقدار انرژی حاصل از تجزیه شدن مقادیر برابر از لیپید و کربوهیدرات متفاوت است.

پاسخ تشریحی:

کلاسترول نوعی لیپید است که در ساخت انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند؛ کربوهیدرات‌ها در ساختار هورمون وجود ندارند. به‌طور معمول، انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید (نوعی لیپید) حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است؛ بنابراین مقدار انرژی حاصل از تجزیه شدن لیپید و کربوهیدرات متفاوت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- تری‌گلیسریدها (نوعی لیپید) در ذخیره انرژی نقش مهمی دارند. گلیکوژن (نوعی کربوهیدرات) منبع ذخیره انرژی در جانوران است. لیپیدها و کربوهیدرات‌ها، همگی از سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده‌اند و فاقد اتم نیتروژن در ساختار خود هستند.
- لیپیدها و کربوهیدرات‌ها، در ساختار خود، همگی حاوی پیوندهای اشتراکی هستند و از سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.
- گلیکوژن نوعی پلی‌ساکارید است که در کبد و ماهیچه وجود دارد. کلاسترول نیز در صفرای درون کبد و همچنین غشای یاخته‌های کبدی وجود دارد. فسفولیپیدها گروهی از لیپیدها و بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای هستند.

کلاس درس: مولکول‌های زیستی

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

تعبیرنامه مولکول‌های زیستی		نوعی مولکول زیستی که	
تعبیر	ترجمه	تعبیر	ترجمه
جزء ساده‌ترین کربوهیدرات‌هاست.	مونوساکارید	حاصل ترکیب دو مونوساکارید است.	دی‌ساکارید
کربوهیدرات شکر و قند است.	ساکارز	حاصل ترکیب فروکتوز و گلوکز است.	ساکارز
قند جوانه گندم و جو است.	مالتوز	حاصل ترکیب دو گلوکز است.	مالتوز
قند شیر است.	لاکتوز	از ترکیب چندین مونوساکارید ساخته می‌شود.	پلی‌ساکارید

از تعداد فراوانی مونوساکارید گلوکز تشکیل شده است.	نشاسته، سلولز و گلیکوژن	کربوهیدرات ذخیره‌ای سیب‌زمینی و غلات است.	نشاسته
از پلی‌ساکاریدهای مهم در طبیعت است.	سلولز	در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه‌ها به کار می‌رود.	سلولز
منبع ذخیره گلوکز در جانوران و قارچ‌هاست.	گلیکوژن	پلی‌ساکارید ذخیره‌ای در کبد و ماهیچه است.	گلیکوژن
فقط از سه عنصر C، H و O ساخته شده است.	کربوهیدرات + لیپید (به جز فسفولیپید)	جزء تری‌گلیسریدها محسوب می‌شود.	روغن + چربی
گلیسرول و سه اسید چرب دارد.	تری‌گلیسرید	گلیسرول و دو اسید چرب دارد.	فسفولیپید
انرژی ذخیره‌شده در یک گرم آن، دو برابر انرژی ذخیره‌شده در یک گرم کربوهیدرات است.	تری‌گلیسرید	نوعی لیپید دارای فسفات است.	فسفولیپید
بخش اصلی تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌ای است.	فسفولیپید	لیپید موجود در غشای یاخته جانوری است.	فسفولیپید + کلسترول
لیپیدی است که در ساخت غشای یاخته جانوری و انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.	کلسترول	در شبکه آندوپلاسمی صاف ساخته می‌شود.	لیپید
علاوه بر C، H و O، نیتروژن (N) نیز دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید	علاوه بر C، H، O و N، فسفر (P) نیز دارد.	نوکلئیک‌اسید
دارای عنصر نیتروژن است.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید	دارای عنصر فسفر است.	نوکلئیک‌اسید + فسفولیپید
از به هم پیوستن آمینواسیدها تشکیل می‌شود.	پروتئین	افزاینده سرعت واکنش‌های شیمیایی است.	آنزیم
مونومر سازنده پروتئین‌هاست.	آمینواسید	در شبکه آندوپلاسمی زبر و ریبوزوم ساخته می‌شود.	پروتئین
از به هم پیوستن نوکلئوتیدها تشکیل می‌شود.	نوکلئیک‌اسید	اطلاعات وراثتی را ذخیره می‌کند.	دنا
به‌صورت یک پلیمر ساخته می‌شود.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید + پلی‌ساکارید	اطلاعات لازم برای ساخت آن در دنا وجود دارد.	پروتئین + نوکلئیک‌اسید
مونومر سازنده کربوهیدرات‌هاست.	مونوساکارید	مونومر سازنده نوکلئیک‌اسیدهاست.	نوکلئوتید



۲۳- در ارتباط با اندامک‌هایی که در ساخت و ترشح نوعی پروتئین به بیرون از یاخته نقش دارند، کدام مورد درست است؟

- ۱) همه آنها دارای ساختار یا ساختارهای کیسه‌مانند هستند.
- ۲) همه آنها می‌توانند در نزدیکی غشای یاخته مشاهده شوند.
- ۳) فقط بعضی از آنها می‌توانند در ارتباط با ماده زمینه‌سیتوپلاسم باشند.
- ۴) فقط بعضی از آنها در یاخته به تعداد دو عدد عمود بر هم دیده می‌شوند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

کار رناتن (ریبوزوم)، ساختن پروتئین است. شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها نقش دارد. دستگاه گلژی در بسته‌بندی مواد (از جمله پروتئین‌ها) و ترشح آنها به خارج از یاخته نقش دارد. ریزکیسه (وزیکول)، در جابه‌جایی مواد (از جمله پروتئین) در یاخته نقش دارد. همچنین راکیزه‌ها، با تأمین انرژی یاخته در ساخت و ترشح پروتئین‌ها دخالت دارند.



بررسی سریع:

۱	رئاتن و راکیزه ساختار کیسه‌مانند ندارد.
۲	همان‌طور که در شکل مشخص است، همه اندامک‌های مورد نظر ممکن است در مجاورت غشا مشاهده شوند.
۳	همه اندامک‌ها می‌توانند با ماده زمینه سیتوپلاسم در ارتباط باشند.
۴	میانک‌ها به تعداد دو عدد عمود بر هم دیده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، راکیزه، دستگاه گلژی، ریزکیسه‌ها، تعدادی از رئاتن‌ها و همچنین بخشی از شبکه آندوپلاسمی زیر در **نزدیکی** غشای **یاخته** مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① شبکه آندوپلاسمی شبکه‌ای از **لوله‌ها و کیسه‌ها** است. دستگاه گلژی از **کیسه‌هایی روی هم قرار گرفته** تشکیل شده است. ریزکیسه نیز نوعی کیسه است! دقت کنید که رئاتن و راکیزه، **فاقد** ساختارهای کیسه‌مانند می‌باشند و این ویژگی در خصوص آنها **صادق نیست**.

③ سیتوپلاسم، **فضای بین غشای یاخته و هسته** را پر می‌کند و از اندامک‌ها و ماده زمینه تشکیل شده است؛ بنابراین **تمامی** اندامک‌های حاضر در سیتوپلاسم یاخته، در ارتباط با ماده زمینه سیتوپلاسم قرار دارند.

④ هر میانک (سانتریول) **ساختار استوانه‌ای شکلی** است که در سلول به **تعداد دو عدد عمود بر هم** دیده می‌شود و نقش آنها در تقسیم سلولی است. **هیچ کدام** از اندامک‌های مورد نظر صورت سؤال، **چنین مشخصه‌ای ندارد**.

کلاس درس: اندامک‌های یاخته

وظیفه	محل حضور	ظاهر	اندامک	
ساختن پروتئین (فرایند ترجمه)	آزاد در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم، سطح هسته، سطح شبکه آندوپلاسمی زیر، میتوکندری، (+) کلروپلاست در گیاهان و آغازیان فتوسنتزکننده	دو زیرواحد کوچک و بزرگ	ریبوزوم (رئاتن)	همه یاخته‌ها
ساختن پروتئین‌ها (ترشحی، لیزوزوم و وزیکول‌ها)	در مجاورت هسته و چسبیده به پوشش خارجی هسته	شبکه‌ای از کیسه‌ها (دارای ریبوزوم)	زیر	شبکه آندوپلاسمی
ساختن لیپیدها	در مجاورت شبکه آندوپلاسمی زیر	شبکه‌ای از لوله‌ها	صاف	
بسته‌بندی مواد و ارسال آن‌ها به مقصد: ۱- ترشح به خارج از یاخته، ۲- وزیکول‌ها، ۳- لیزوزوم	در نزدیکی غشای یاخته	کیسه‌های منحنی‌شکل روی هم قرار گرفته	دستگاه گلژی	یاخته‌های یوکاریوتی
گوارش درون‌یاخته‌ای (شامل انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد)	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی‌شکل	لیزوزوم (کافنده‌تن)	
جابه‌جایی مواد در یاخته	در سراسر سیتوپلاسم	کیسه کروی‌شکل	ریزکیسه (وزیکول)	
سازماندهی ساخته‌شدن رشته‌های دوک تقسیم (نقش در تقسیم یاخته‌ای)	در نزدیکی هسته (یک جفت سانتریول در نزدیکی یکدیگر قرار می‌گیرند.)	استوانه‌ای‌شکل	سانتریول (میانک)	یاخته جانوری



۲۴- در خصوص روش‌های ورود مواد به یاخته و خروج از آن، کدام مورد صادق است؟

- (۱) ممکن است جابه‌جایی مواد در خلاف جهت شیب غلظت، بدون مصرف انرژی رخ دهد.
- (۲) به‌طور حتم، درون‌بری (آندوسیتوز) و انتقال فعال، نیازمند انرژی مولکول ATP هستند.
- (۳) به‌طور حتم، در انتقال فعال و انتشار تسهیل شده، پروتئین‌های غشایی دخالت می‌کنند.
- (۴) ممکن است در طی فرایند اسمز، مولکول‌های آب فقط به یک سمت از غشای دارای تراوایی نسبی منتشر شوند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی مولکولی

بررسی سریع:

۱ حرکت مواد در خلاف جهت شیب غلظت، همواره با مصرف انرژی همراه است.

۲ انرژی انتقال فعال لزوماً از ATP تأمین نمی‌شود و در مواردی، ممکن است منبع دیگری از انرژی مصرف شود.

۳ طی فرایند انتقال فعال و انتشار تسهیل شده، پروتئین‌های قرارگرفته در عرض غشای یاخته در جابه‌جایی مواد دخالت می‌کنند.

۴ طی اسمز، مولکول‌های آب به هر دو سمت غشا جابه‌جا می‌شوند.

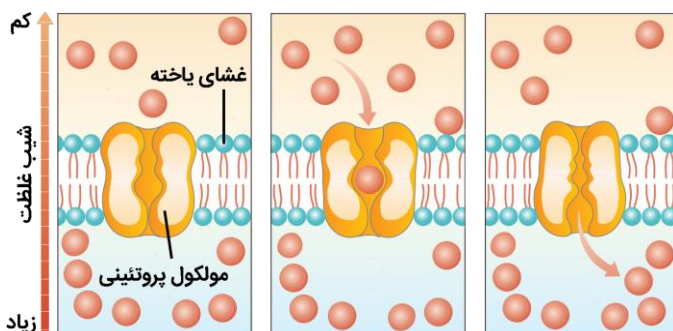
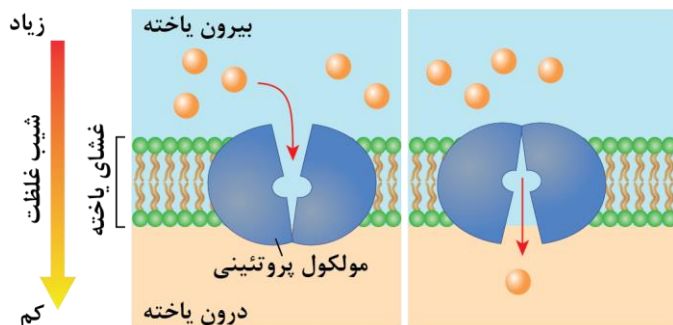
پاسخ تشریحی:

در روش انتشار تسهیل شده، پروتئین‌های قرارگرفته در غشا، انتشار مواد را تسهیل می‌کنند. در فرایند انتقال فعال، مولکول‌های پروتئینی غشا، با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طی انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند. در این فرایند، همواره مولکول‌های پروتئینی با صرف انرژی، ماده‌ای را در خلاف جهت شیب غلظت منتقل می‌کنند.

۲ طی انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند. همچنین برخی از یاخته‌ها، ذرات بزرگ را طی فرایندی به نام درون‌بری (آندوسیتوز) دریافت می‌کنند. یاخته به‌منظور انجام فرایند درون‌بری، نیازمند مصرف ATP می‌باشد. درحالی که در انتقال فعال، انرژی می‌تواند از مولکول ATP تأمین شود و ممکن است از منابع دیگری تأمین شود؛ بنابراین نمی‌توان گفت که انرژی انتقال فعال همواره از ATP تأمین می‌شود.



۳ طی اسمز، جابه‌جایی خالص آب از محیطی با فشار اسمزی کمتر به محیطی با فشار اسمزی بیشتر است. این بدان معنا نیست که آب طی اسمز فقط به یک طرف منتشر می‌شود! دقت کنید که از جابه‌جایی خالص آب صحبت شده است! یعنی مولکول‌های آب به هر دو سمت غشا و در هر دو جهت جابه‌جا می‌شوند؛ اما تعداد مولکول‌های آب جابه‌جا شده به سمت محیطی با فشار اسمزی بالاتر، بیشتر است و باعث جابه‌جایی خالص آب می‌شود.

کلاس درس: روش‌های عبور مواد از غشای یاخته

روش انتقال	نوع مولکول‌های عبوری	جهت انتقال مولکول‌ها	مصرف انرژی	محل عبور از غشا	مثال
انتشار ساده	مولکول‌های محلول در لیپید (و مولکول‌های کوچک)	مولکول‌ها در جهت شیب غلظت خود از	عدم مصرف انرژی زیستی	بخش لیپیدی غشا	انتشار گازهای تنفسی، انتشار اوره در کلیه و ...

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



۲۵- در انسان، با در نظر گرفتن بافت‌های پیوندی سست و متراکم، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) داشتن یاخته حاوی هسته کشیده، بافتی با یاخته‌های کمتر را از بافت دیگر متمایز می‌کند.
- ۲) تقاطع برخی از رشته‌های کلاژن، بافت پشتیبانی‌کننده بافت پوششی را از بافت دیگر متمایز می‌کند.
- ۳) فاصله زیاد اغلب رشته‌های پروتئینی، بافت موجود در زیرمخاط لوله گوارش را از بافت دیگر متمایز می‌کند.
- ۴) داشتن یاخته دارای زوائد سیتوپلاسمی بیرون‌زده، بافت حاوی ماده زمینه‌ای بیشتر را از بافت دیگر متمایز می‌کند.

سخت - نکات شکل - ۱۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱



- بافتی با یاخته‌های کمتر: بافت پیوندی متراکم
- بافت پشتیبانی‌کننده بافت پوششی: بافت پیوندی سست
- بافت موجود در زیرمخاط لوله گوارش: بافت پیوندی سست
- بافت حاوی ماده زمینه‌ای بیشتر: بافت پیوندی سست

بررسی سریع:

علاوه بر بافت پیوندی متراکم که یاخته‌های آن، هسته‌های کشیده دارد، بافت پیوندی سست نیز ممکن است یاخته‌هایی با هسته کشیده داشته باشد.	۱
رشته‌های کلاژن در بافت پیوندی متراکم موازی با یکدیگر و در بافت سست به شکل متقاطع قرار دارند.	۲
در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های پروتئینی بسیار نزدیک به یکدیگر هستند اما در بافت پیوندی سست، از یکدیگر فاصله بیشتری دارند.	۳
یاخته‌هایی در بافت پیوندی سست وجود دارد که تعدادی زوائد سیتوپلاسمی دارند.	۴



پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های موجود در بافت پیوندی متراکم، هسته کشیده دارند. همچنین در بافت پیوندی سست نیز ممکن است یاخته‌هایی با هسته کشیده دیده شوند (مشخص شده با **رنگ قرمز**).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های کلاژن در بافت پیوندی متراکم، موازی با یکدیگر هستند

و تقاطع ندارند، اما در بافت پیوندی سست، این رشته‌ها **به شکل متقاطع و در جهت‌های مختلف** قرار دارند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در بافت پیوندی متراکم، رشته‌های پروتئینی بسیار نزدیک به یکدیگر هستند، اما در بافت پیوندی سست، رشته‌های پروتئینی از یکدیگر **فاصله بیشتری** دارند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌هایی در بافت پیوندی سست وجود دارد که تعدادی زوائد سیتوپلاسمی دارند (یاخته مشخص شده با **رنگ قرمز**).

کلاس درس: بافت پیوندی سست

میانبر: بافت پیوندی سست

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

نوع بافت پیوندی	بافت پیوندی سست	بافت پیوندی متراکم
تعداد یاخته‌ها	بیشتر	کمتر
انواع یاخته‌ها	بیشتر	کمتر
حجم ماده زمینه‌ای	بیشتر	کمتر
میزان رشته‌های کلاژن	کمتر	بیشتر
میزان رشته‌های کشسان	بیشتر	کمتر
مقاومت	کمتر	بیشتر
کشش	بیشتر	کمتر
یاخته چربی در آن دیده ...	می‌شود	نمی‌شود



مثال

معمولاً در زیر بافت پوششی

زردپی و رباط



۲۶- با توجه به دو نوع حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده در لوله گوارش انسان، نوعی حرکت که در دیواره میزنا می‌تواند مشاهده شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) نسبت به حرکت دیگر، همواره نقش مخلوط‌کنندگی بیشتری دارد.
- (۲) نسبت به حرکت دیگر، تعداد کمتری حلقه انقباضی ایجاد می‌کند.
- (۳) برخلاف حرکت دیگر، تنها با انقباض یک لایه ماهیچه‌ای صورت می‌گیرد.
- (۴) برخلاف حرکت دیگر، سطح تماس غذا و شیرۀ گوارشی را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

ترجمه صورت سؤال

حرکت کرمی دیواره میزنا، ادرار را به پیش می‌راند؛ بنابراین منظور صورت سؤال، حرکت کرمی است.

بررسی سریع:

۱	نقش مخلوط‌کنندگی در حرکات کرمی، همواره دیده نمی‌شود اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، همواره نقش مخلوط‌کنندگی دارند.
۲	در حرکت کرمی نسبت به حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، تعداد کمتری حلقه انقباضی ایجاد می‌شود.
۳	در زمان انجام حرکات لوله گوارش و تشکیل حلقه انقباضی، بیش از یک لایه ماهیچه‌ای منقبض می‌شود.
۴	هر دو نوع حرکت، نقش مخلوط‌کنندگی دارند و سطح تماس غذا و شیرۀ گوارشی را افزایش می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

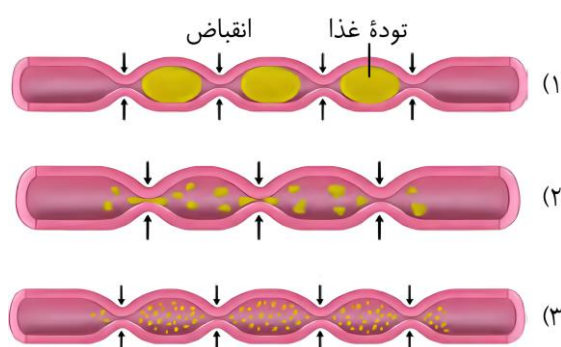
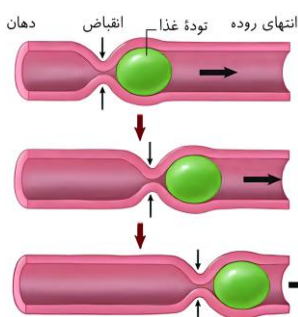
همان‌طور که در شکل مشخص است، در حرکت کرمی، نسبت به حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، تعداد کمتری حلقه انقباضی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ بنابراین نقش مخلوط‌کنندگی در حرکات کرمی، تحت تأثیر محل انجام آنها و وضعیت بنداره‌ها است، اما حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، همواره نقش مخلوط‌کنندگی خود را ایفا می‌کنند.

③ در دیواره لوله گوارش، لایه ماهیچه‌ای توسط دو لایه حلقوی و طولی تشکیل شده است و در معده، یک لایه مورب نیز اضافه‌تر دارد. در زمان انجام حرکات لوله گوارش و تشکیل حلقه انقباضی، هر دو لایه طولی و حلقوی منقبض می‌شوند و بیش از یک لایه ماهیچه‌ای منقبض می‌شود.

④ حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند. همچنین تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیرۀ‌های گوارشی مخلوط شوند.



کلاس درس: حرکات لوله گوارش

نوع حرکت	حرکت کرمی	حرکت قطعه‌قطعه‌کننده
نظم	منظم	منظم



ارسال پیام انقباض از شبکه‌های عصبی دیواره لوله گوارش	گشادشدن لوله گوارش پس از ورود غذا ← تحریک یاخته‌های عصبی دیواره لوله گوارش ← ارسال پیام انقباض به ماهیچه‌ها	علت شروع
۱- ریزتر کردن غذا ۲- مخلوط کردن غذا و شیرۀ گوارشی	جلو راندن غذا به سمت مخرج	نقش اصلی
✓ همواره	✓ هنگام توقف جلو رفتن مواد پس از برخورد غذا به اسفنکتر (بنداره)ها، فقط نقش مخلوط‌کنندگی دارد	مخلوط‌کنندگی
✓ نقش کمی دارد	✓	جلو راندن غذا
		شکل



- ۲۷- با توجه به ساختار دیواره نای و مری در قفسه سینه انسانی که از روبه‌رو به او نگاه می‌کنیم، کدام مورد، اندام عقبی را از جلویی متمایز می‌کند؟ (در نظر بگیرید که لایه‌های دیواره هر دو اندام، از سمت درون به بیرون شماره‌گذاری شده‌اند).
- (۱) ضخامت تقریباً یکسان دومین و چهارمین لایه
(۲) ضخیم‌تر بودن سومین لایه نسبت به دومین لایه
(۳) حضور یاخته‌های بافت پیوندی در چهارمین لایه
(۴) وجود یاخته‌های مژک‌دار در سطح درونی اولین لایه

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

در قفسه سینه، نای در جلو و مری در عقب قرار دارد؛ بنابراین به دنبال گزینه‌ای هستیم که مری را از نای متمایز کند.

در صورت نام‌گذاری لایه‌های دیواره نای و مری از درون به بیرون، لایه‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارتند از:

- ۱- لایه مخاط ۲- لایه زیرمخاط ۳- لایه ماهیچه‌ای در مری و لایه غضروفی ماهیچه‌ای در نای ۴- لایه پیوندی در نای و لایه بیرونی در مری

بررسی سریع:

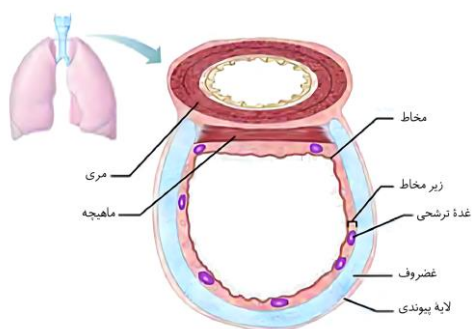
در دیواره لوله گوارش، زیرمخاط و لایه بیرونی، ضخامت مشابهی دارند اما در دیواره نای، زیرمخاط قطورتر از لایه پیوندی است.	۱
در دیواره لوله گوارش، لایه ماهیچه‌ای قطورتر از زیرمخاط است. در دیواره نای نیز، لایه غضروفی ماهیچه‌ای، قطورتر از زیرمخاط است.	۲
در لایه بیرونی مری و لایه پیوندی نای، یاخته‌های بافت پیوندی حضور دارد.	۳
مری فاقد یاخته‌های مژک‌دار در لایه مخاط خود می‌باشد.	۴

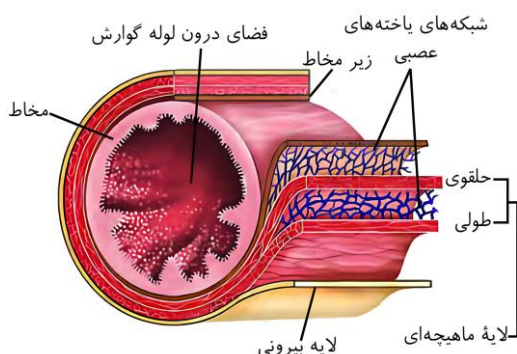
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، زیرمخاط و لایه بیرونی در مری، ضخامت مشابه و تقریباً یکسانی دارند، اما در دیواره نای، زیرمخاط **قطورتر** از لایه پیوندی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در دیواره لوله گوارش، لایه ماهیچه‌ای نسبت به زیرمخاط **قطورتر** است. در دیواره نای نیز، لایه غضروفی ماهیچه‌ای **قطورتر** از زیرمخاط است.





همان‌طور که در شکل مشخص است، در هر چهار لایه دیواره لوله گوارش، از جمله لایه بیرونی، بافت پیوندی سست وجود دارد. لایه پیوندی دیواره نای نیز از جنس بافت پیوندی است.

یاخته‌های مژک‌دار تنها در لایه مخاط نای قرار دارند و درون لایه مخاط مری حضور ندارند.



۲۸- در ارتباط با عوامل محافظت‌کننده از کلیه انسان، کدام موارد زیر، درست است؟

- الف - هر عاملی که از جنس بافت پیوندی است، از نیمه بالایی هر کلیه حفاظت می‌کند.
 ب - یاخنة‌های عاملی که تحلیل آن باعث تاخوردگی میزنا می‌شود، دارای هسته مرکزی هستند.
 ج - هر عاملی که در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد، از بافت‌های استخوانی تشکیل شده است.
 د - عاملی که در کلیه گوسفند، میزنا و رگ‌های خونی در مجاورت آن دیده می‌شود، نقش ضربه‌گیری دارد.
- (۱) «الف» و «د» (۲) «ج» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «الف» و «ب»

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- هر عاملی که از جنس بافت پیوندی است: کپسول کلیه + چربی اطراف کلیه + دنده (استخوان نوعی بافت پیوندی است)
- عاملی که تحلیل آن باعث تاخوردگی میزنا می‌شود: چربی اطراف کلیه
- هر عاملی که در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد: چربی اطراف کلیه
- عاملی که در کلیه گوسفند، میزنا و رگ‌های خونی در مجاورت آن دیده می‌شود: چربی اطراف کلیه

بررسی سریع:

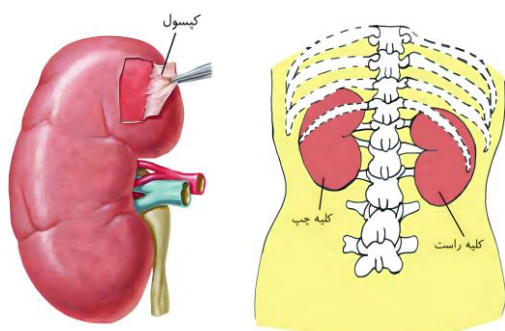
الف	دنده از نیمه بالایی هر دو کلیه حفاظت می‌کند. کپسول کلیه و چربی اطراف، از بخش‌های مختلف کلیه حفاظت می‌کنند.
ب	یاخنة‌های چربی دارای هسته کناری هستند.
ج	بافت استخوانی دنده‌ها فاقد نقش در حفظ موقعیت کلیه‌ها هستند.
د	چربی کلیه از کلیه در برابر ضربه‌ها حفاظت می‌کند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د» درست هستند.

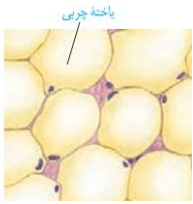
بررسی موارد:

همان‌طور که در شکل مشخص است، دنده‌ها از نیمه بالایی هر دو کلیه حفاظت می‌کنند. کپسول کلیه و چربی اطراف کلیه، از بخش‌های مختلف کلیه، از جمله نیمه بالایی آن، حفاظت می‌کنند.





۲ تحلیل بیش از حد چربی اطراف کلیه ممکن است سبب تاخوردگی میزناى شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های بافت چربی، دارای هسته‌ی حاشیه‌ای هستند؛ نه کناری.



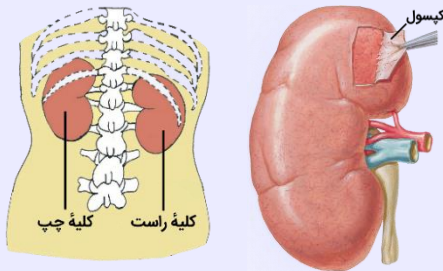
۳ چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می‌کند، در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. درحالی که استخوان‌های دنده، فاقد نقش در حفظ موقعیت کلیه می‌باشند.

۴ مطابق با فعالیت کتاب درسی، در بین چربی‌های اطراف کلیه، میزناى، سرخرگ و سیاهرگ کلیه دیده می‌شوند. چربی اطراف کلیه، کلیه را از ضربه محافظت می‌کند.

کلاس درس: حفاظت از کلیه‌ها

درسنامه: ساختار بیرونی کلیه‌ها و حفاظت از آن‌ها

موقعیت کلیه‌ها در انسان از نمای پشت:



۱- کلیه چپ بالاتر از کلیه راست قرار دارد و دنده یازده نیز از بخشی از آن حفاظت می‌کند.

۲- دنده دوازده (آخرین دنده)، از بخشی از هر دو کلیه محافظت می‌کند.

۳- اندازه مهره‌های ستون مهره‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها:

۱- دنده‌ها: از استخوان‌های سازنده قفسه‌ی سینه هستند که از نوع استخوان پهن و جزء اسکلت محوری بدن محسوب می‌شوند. گروهی از این استخوان‌ها از بخشی از کلیه (سطح پشتی و فوقانی هر کلیه) محافظت می‌کنند. کلیه‌ی چپ توسط تعداد دنده‌های بیشتری در مقایسه با کلیه‌ی راست محافظت می‌شود. ← کلیه‌ی چپ بالاتر است. استخوان‌های دنده از شش‌ها و قلب نیز محافظت می‌کنند.

۲- کپسول کلیه: وجود پرده‌ی شفاف از جنس بافت پیوندی رشته‌ای در اطراف هر کلیه ← مانع نفوذ میکروب‌ها به کلیه می‌شود. کپسول کلیه به سطح خارجی کلیه‌ها متصل بوده و غده‌ی فوق کلیه را احاطه نمی‌کند.

۳- چربی اطراف کلیه: وجود پوششی از بافت چربی بر روی کلیه ← احاطه کردن کلیه ← مؤثر در حفاظت از کلیه در برابر ضربه و حفظ موقعیت آن. تغییر در موقعیت یک اندام (مثلاً کلیه) می‌تواند به از بین رفتن هم‌ایستایی منجر شود. ← در افرادی که برنامه‌ی کاهش وزن سریع و شدید به کار می‌گیرند ← تحلیل بیش از حد چربی‌های اطراف کلیه ← ممکن است سبب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزناى شود ← خطر بسته شدن میزناى و عدم تخلیه‌ی مناسب ادرار ← در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

پنر نکته مهم هم یادرت بپمونه!

نکته: نارسایی کلیه می‌تواند منجر به کم‌خونی شود ← به دلیل اختلال در ترشح اریتروپویتین.

نکته: دنده‌ها و چربی ← هر دو از کلیه در برابر ضربه محافظت می‌کنند. علاوه بر موارد گفته‌شده، عوامل دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه نقش دارند، مثل ماهیچه‌ها، پوست و ...



۲۹- در انسان، مرحله‌ای از تشکیل ادرار که نقش مهمی در تنظیم میزان pH خون ایفا می‌کند، چه مشخصه‌ی منحصر به فردی دارد؟

۱) در بخش‌های خارج از گردیزه (نفرون) نیز قابل انجام است.

۲) آغاز آن نیازمند خروج مواد از قطورترین بخش گردیزه می‌باشد.

۳) در بیشتر موارد به‌روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

۴) مواد ساخته شده در یاخته‌های مکعبی‌شکل گردیزه را به درون گردیزه وارد می‌کند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد.

تعبیر

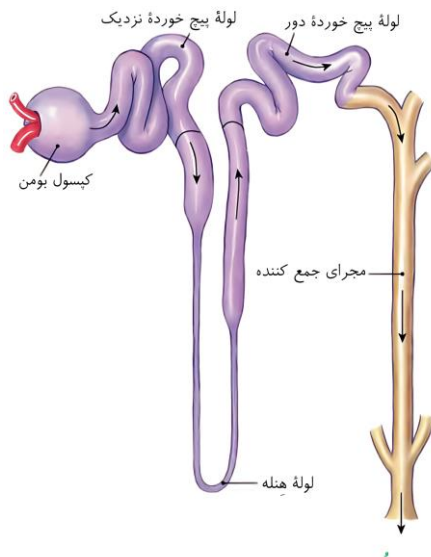
• قطورترین بخش گردیزه: کپسول بومن



بررسی سریع:

۱	بازجذب همانند ترشح در مجاری جمع‌کننده نیز انجام می‌شود.
۲	آغاز بازجذب و ترشح، نیازمند خروج مواد از کیپسول بومن می‌باشد.
۳	بازجذب همانند ترشح، در بیشتر موارد به‌روشنی انجام می‌گیرد.
۴	در ترشح، مواد دفعی ساخته شده در یاخته‌های گردیزه، به درون گردیزه وارد می‌شوند.

پاسخ تشریحی:



در ترشح، موادی که **لازم است دفع شوند** از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه (نفرون) به درون گردیزه ترشح می‌شوند؛ بنابراین تنها در این مرحله از تشکیل ادرار، خروج مواد دفعی ساخته شده **در یاخته‌های لوله پیچ خورده نزدیک** که ظاهر مکعبی دارند، دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند؛ بنابراین ترشح همانند بازجذب، در خارج از گردیزه (مجاری جمع‌کننده) انجام می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، کیپسول بومن، **قطرترین** بخش گردیزه محسوب می‌شود. در این بخش، **تنها مرحله تراوش** رخ می‌دهد و با خروج مواد از این بخش، فرایندهای بازجذب و ترشح **شروع** می‌شوند.

۳) ترشح همانند بازجذب، در **بیشتر موارد** به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد.

کلاس درس: تراوش، ترشح و بازجذب

میانبر: مراحل تشکیل ادرار

۱- بیشتر سموم و داروها توسط تراوش و برخی توسط ترشح دفع می‌شود.

۲- هم در فرایند تراوش و هم در فرایند بازجذب، امکان تبادل گلوکز و آمینواسیدها بین خون و نفرون وجود دارد.

۳- در ترشح و بازجذب، مواد از غشا و درون سیتوپلاسم سلول‌ها عبور می‌کنند، اما در تراوش مواد از فاصله لابه‌لای یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

۴- دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از گردیزه و مجرای جمع‌کننده، تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.

۵- تراوش در ارتباط با گلومرول و بازجذب در ارتباط با شبکه مویرگی دورلوله‌ای است. ترشح می‌تواند در ارتباط با شبکه مویرگی دورلوله‌ای یا مستقل از آن انجام شود.

درسنامه: مقایسه تراوش، ترشح و بازجذب از نظر نیاز به انرژی

حواست باشد که وقتی لفظ انرژی را به‌کار می‌بریم، اکثر دانش آموزان به یاد ATP می‌افتند و انرژی‌های دیگر را فراموش می‌کنند؛ مثلاً انرژی جنبشی یا انرژی الکترون‌های برانگیخته.

تذکر مهم: اکثر طراحان وقتی لفظ انرژی را به کار می‌برند، منظورشان ATP است، بنابراین شما نیز وقتی با لفظ انرژی در تست مواجه می‌شوید ابتدا به ATP فکر کنید و در صورتی که نتوانستید به جواب برسید، به انرژی‌های دیگر مثل انرژی جنبشی یا انرژی الکترون‌های برانگیخته فکر کنید.

تراوش: همان‌طور که ذکر شد، در اثر نیروی فشارخون، مواد موجود در خوناب، از منافذ گلومرول خارج شده و وارد نفرون می‌شوند. (بنابراین از انرژی جنبشی استفاده می‌شود؛ اما اینو هم فراموش نکنید که منشأ ابتدایی فشار خون انقباض بطن‌ها با صرف انرژی ATP بوده است.)

بازجذب: در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیر فعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

ترشح: ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد. (پس یعنی در موارد معدودی هم به شکل غیر فعال انجام می‌شود!)

نکته: در صورت توقف تولید ATP هر سه مرحله تشکیل ادرار ادامه می‌یابد، اما از میزان ترشح و بازجذب شدیداً کاسته می‌شود. چراکه غالباً فعال بوده و به ATP وابسته‌اند.



۳۰- مطابق با مطالب کتاب درسی، در کدام گزینه، اولین مورد ذکر شده، طول بیشتری نسبت به دومین مورد دارد؟

- (۱) مجاری صفراوی کبد که در لوب چپ کبد قرار گرفته‌اند - قطورترین مجرای لوزالمعده
- (۲) بخشی از مجرای غده زیرآرواره‌ای که مجاور غده بزاقی دیگر است - ارتفاع عقبی‌ترین غده بزاقی بزرگ
- (۳) بخشی از سیاهرگ طحال که توسط معده پوشانده شده است - سیاهرگ مربوط به انحنای بزرگ‌تر معده
- (۴) سیاهرگی که در حاشیه پایینی لوزالمعده قرار دارد - اولین رگ دریافت‌کننده خون کولون قرار گرفته در نیمه راست بدن

پاسخ: گزینه ۴

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

تعبیر

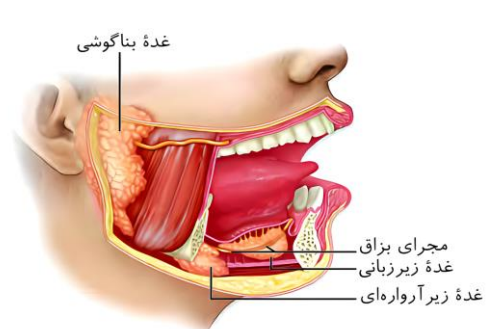
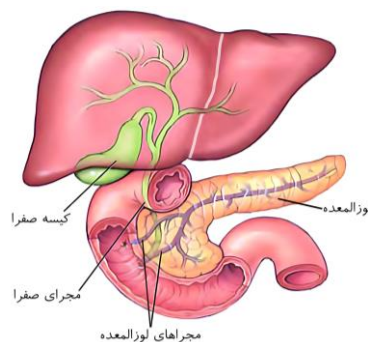
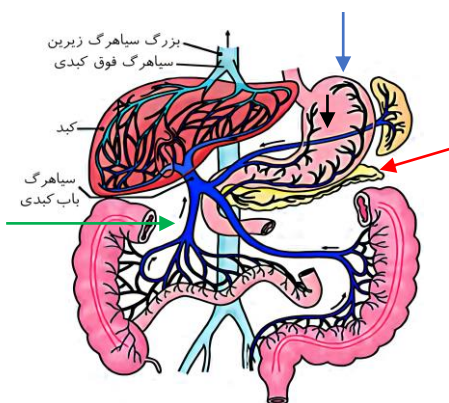
- عقبی‌ترین غده بزاقی بزرگ: غده بناگوشی
- انحنای بزرگ‌تر معده: انحنای قرار گرفته در سمت چپ معده
- کولون قرار گرفته در نیمه راست بدن: کولون بالارو

بررسی سریع:

۱	مجاری صفراوی سمت چپ بدن در لوب چپ کبد، کوتاه‌تر از قطورترین مجرای لوزالمعده هستند.
۲	بخشی از مجرای زیرآرواره‌ای که از مجاورت غده زیربانی می‌گذرد، کوتاه‌تر از ارتفاع غده بناگوشی است.
۳	بخشی از سیاهرگ طحال که توسط معده پوشیده شده، کوتاه‌تر از سیاهرگ موجود در انحنای بزرگ‌تر معده است.
۴	سیاهرگ لوزالمعده در مقایسه با اولین سیاهرگی که خون کولون بالارو را دریافت می‌کند، کوتاه‌تر است.

پاسخ تشریحی:

سیاهرگی که تقریباً در کل طول لوزالمعده کشیده شده و در بخش پایینی لوزالمعده قرار دارد، با فلش قرمز در شکل ۱۵ مشخص شده است. سیاهرگی که خون کولون بالارو را به سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌کند، با فلش سبز در شکل مشخص شده است. همانطور که در شکل مشخص است، سیاهرگی که در حاشیه پایینی لوزالمعده قرار دارد، در مقایسه با سیاهرگی که خون کولون بالارو را به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد، **باریک‌تر و طولی‌تر** است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، مجاری صفراوی که در لوب سمت چپ کبد قرار دارند، **بسیار کوتاه** هستند. درحالی که **قطورترین مجرای لوزالمعده، تقریباً در کل طول لوزالمعده کشیده شده و طولی‌تر** از مجاری صفراوی لوب چپ کبد است.
- ② **بخشی** از مجرای بزاقی مربوط به غده زیرآرواره‌ای، از **مجاورت** غده زیرآرواره‌ای عبور می‌کند. همان‌طور که در شکل مشخص است، این بخش از مجرا، در مقایسه با ارتفاع غده بناگوشی (عقبی‌ترین غده بزاقی بزرگ)، **کوتاه‌تر** است.



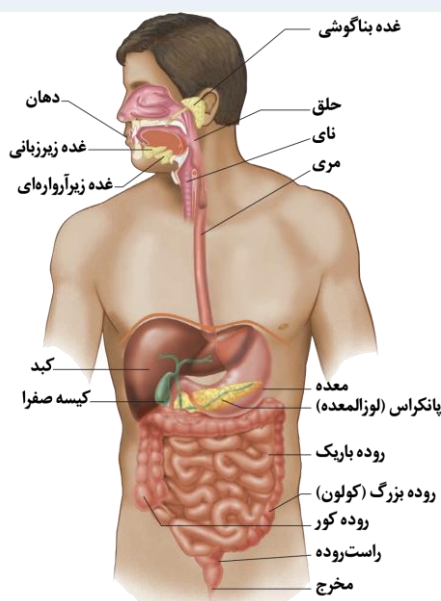
بخشی از سیاهرگ طحال که توسط معده پوشیده شده، با فلش مشکی در شکل مشخص شده و سیاهرگی که در انحنای چپ (انحنای بزرگ‌تر) معده قرار دارد، با فلش آبی در شکل مشخص شده است. **بخشی از سیاهرگ طحال که توسط معده پوشیده شده، کوتاه‌تر از سیاهرگ موجود در انحنای چپ معده است.**

کلاس درس: آناتومی دستگاه گوارش

مشاوره‌نامه: آناتومی بدن انسان

همیشه چند تا از سؤالات کنکور درباره آناتومی بدن انسان است و راستش رو بخواین بدونین، معمولاً سؤالات سختی هم هستن. برای پاسخگویی به این سؤالات، باید تسلط کاملی روی شکل‌های مربوط به بدن انسان داشته باشیم. به همین خاطر، حتماً «شکل‌نامه»‌های مربوط به بدن انسان رو با دقت بیشتری بخونین.

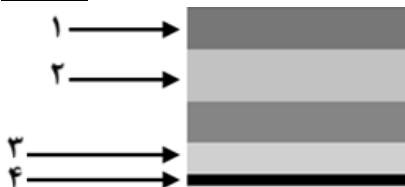
شکل‌نامه: لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن



- ❖ ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت چپ بدن قرار دارند:
- ❖ طحال (اندام لنفی)، کولون پایین‌رو، اسفنکتر (بنداره) انتهای مری
- ❖ ساختارهای حفره شکمی که فقط در سمت راست بدن قرار دارند:
- ❖ کیسه صفرا، دوازدهه، دریچه پیلور (اسفنکتر انتهای معده)، اسفنکتر (بنداره) انتهای روده باریک، روده کور، آپاندیس (اندام لنفی)، کولون بالا، محل ریختن ترشحات صفراوی و پانکراس به دوازدهه
- ❖ ساختارهای حفره شکمی که در هر دو نیمه بدن دیده می‌شوند:
- ❖ کبد (بیشتر راست)، معده (بیشتر چپ)، روده باریک، کولون افقی، پانکراس
- ❖ راست‌روده و مخرج، در خط وسط بدن قرار دارند.
- ❖ غدد بزاقی: غده بناگوشی که بزرگ‌ترین غده بزاقی است، ترشحات خود را از طریق مجرایی در مجاورت فک بالایی و بالاتر از زبان به دهان می‌ریزد؛ اما مجاری غده زیربانی و مجرای غده زیرآرواره‌ای، پایین‌تر از زبان و در مجاورت فک پایینی قرار دارند.
- ❖ مجاورت‌ها با پانکراس: معده جلوتر و عمده‌تاً بالاتر از پانکراس قرار دارد. دریچه پیلور و بخشی از دوازدهه نیز بالاتر از پانکراس قرار گرفته‌اند. کولون افقی نیز جلوتر از بخشی 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.



۳۱- شکل مقابل، طرح ساده‌ای از لایه‌های سازنده دیواره در یک یاخته گیاهی را نشان می‌دهد؛ کدام مورد در ارتباط با شکل، نادرست است؟



- (۱) ممکن است ضخامت بخش ۴ بیشتر از بخش ۳ باشد.
- (۲) به‌طور حتم، بخش ۳ فاقد قابلیت ممانعت از رشد پروتوپلاست است.
- (۳) به‌طور حتم، آرایش رشته‌های سلولزی در بخش‌های ۱ و ۲ متفاوت است.
- (۴) ممکن است شکل لایه‌ها، مربوط به محل لان در سامانه بافت زمینه‌ای گیاه باشد.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

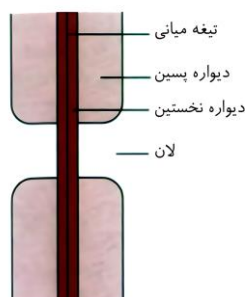
شکل مطرح شده، مربوط به لایه‌های تشکیل‌دهنده دیواره در یک یاخته گیاهی است و بخش‌های شماره‌گذاری شده به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱ و ۲ - دو لایه از لایه‌های دیواره پسین ۳ - دیواره نخستین ۴ - تیغه میانی (توجه داشته باشید که ضخیم‌ترین لایه‌ها مربوط به دیواره پسین هستند. همچنین تصویر متعلق به یک یاخته است، بنابراین یک تیغه میانی و یک دیواره نخستین خواهیم داشت.)



بررسی سریع:

۱	در شکل زیر نشان داده شده زیر میکروسکوپ، قسمت‌هایی از تیغه میانی ضخامت بیشتری از دیواره نخستین دارد.
۲	دیواره نخستین، قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با پروتوپلاست، رشد می‌کند.
۳	لایه‌های بلافاصله مجاور هم در دیواره پسین، آرایش متفاوتی از رشته‌های سلولزی دارند.
۴	در محل لان، دیواره پسین وجود ندارد.

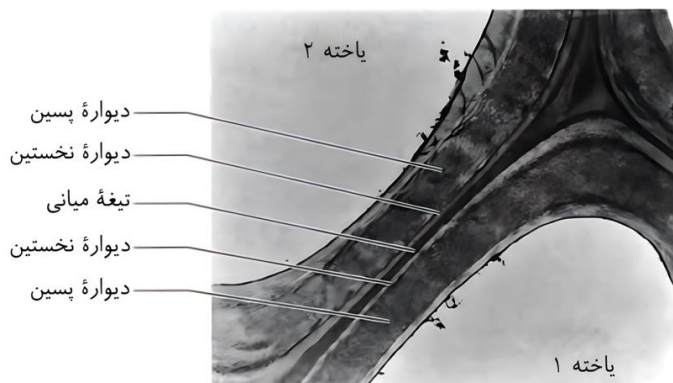
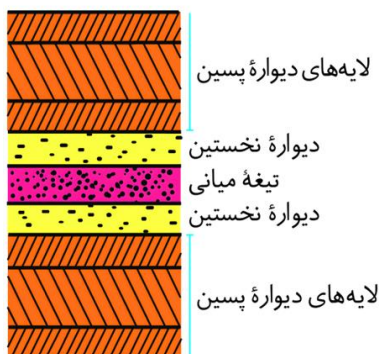
پاسخ تشریحی:



همانطور که در شکل مشخص است، در محل لان، دیواره پسین وجود ندارد و فقط تیغه میانی و دیواره نخستین حضور دارند. شکل صورت سؤال حاوی چندین لایه از دیواره پسین است و نمی‌تواند لان در این قسمت از دیواره یاخته حضور داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در شکل ترسیم شده و غیرمیکروسکوپی کتاب درسی، ضخامت تیغه میانی کمتر از دیواره نخستین است اما در شکل نشان داده شده زیر میکروسکوپ الکترونی، بخش‌هایی از تیغه میانی ضخامت بیشتری از دیواره نخستین دارد؛ بنابراین ضخیم‌تر بودن تیغه میانی نسبت به دیواره نخستین، امکان‌پذیر است.
- ۲ دیواره نخستین، مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می‌گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی‌شود؛ زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد.
- ۳ همانطور که در شکل مشخص است، لایه‌هایی از دیواره پسین که بلافاصله در مجاورت یکدیگر هستند، آرایش متفاوتی از رشته‌های سلولزی دارند؛ به عبارت دیگر، رشته‌های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین، با لایه دیگر زاویه دارند.



۳۲- کدام مورد، آوند تشکیل شده توسط چندین عنصر آوندی () را از آوند تشکیل شده توسط تعدادی تراکئید () متمایز می‌سازد؟

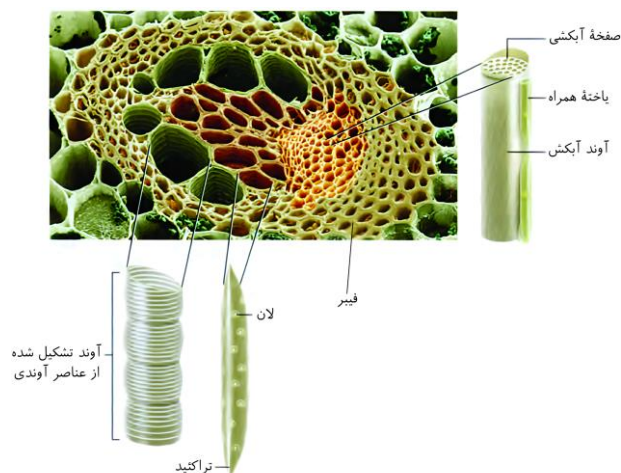
- ۱) رسوب لیگنین به شکل‌های گوناگون در فضای درونی یاخته‌ها
- ۲) تشکیل لوله پیوسته به دلیل از بین رفتن دیواره‌های عرضی
- ۳) حضور در مرکزی‌ترین بخش از یک دسته آوندی
- ۴) فعالیت پروتوپلاست زنده و بدون هسته



بررسی سریع:

۱	لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی رسوب می‌کند؛ نه در فضای درونی یاخته‌ها.
۲	در عناصر آوندی دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لولهٔ پیوسته‌ای تشکیل شده است.
۳	آوندهای تشکیل شده از تراکتید، می‌توانند مرکز یک دستهٔ آوندی را تشکیل دهند.
۴	یاخته‌های متعلق به انواع آوندهای چوبی، مرده و فاقد پروتوپلاست هستند.

پاسخ تشریحی:



در کتاب درسی می‌خوانیم که «در عناصر آوندی دیوارهٔ عرضی از بین رفته و لولهٔ پیوسته‌ای تشکیل شده است».

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) لیگنین در دیوارهٔ یاخته‌های آوند چوبی (نه فضای درونی یاخته‌ها) به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد.
- ۲) همانطور که در شکل مشخص است، آوندهای تشکیل شده از تراکتید، مرکز یک دستهٔ آوندی را ساخته‌اند.
- ۳) فعالیت پروتوپلاست زنده و بدون هسته، مربوط به یاخته‌های آوند آبکش است. یاخته‌های متعلق به انواع آوندهای چوبی، مرده و فاقد پروتوپلاست هستند.



۳۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، به‌منظور مشاهدهٔ ساختار نخستین ریشه و ساقه در گیاهان، کدام مورد انجام می‌گیرد؟

- ۱) برش متعلق به ریشهٔ گیاه، حدود یک تا دو دقیقه در محلول غلیظ استیک‌اسید قرار می‌گیرد.
- ۲) برای مشاهدهٔ بهتر ساختارها، برش‌هایی عرضی با ضخامت نسبتاً زیاد از ساقه و ریشه تهیه می‌شود.
- ۳) برش ریشه در زیر میکروسکوپ الکترونی، ابتدا با بزرگنمایی کم و سپس با بزرگنمایی زیاد دیده می‌شود.
- ۴) بلافاصله پیش از وارد کردن برش ساقه به هر محلول و پس از خارج کردن آن از هر محلول، برش در آب مقطر قرار می‌گیرد.

سخت - خط‌به‌خط - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۴

بررسی سریع:

۱	طبق فعالیت کتاب درسی از محلول رقیق استیک‌اسید استفاده می‌شود.
۲	طبق فعالیت کتاب درسی از برش‌های نازک گیاه استفاده می‌شود.
۳	طبق فعالیت کتاب درسی از میکروسکوپ نوری استفاده می‌شود.
۴	محل قرارگیری برش‌ها به‌ترتیب: آب مقطر، محلول رنگ‌بر، آب مقطر، استیک‌اسید، آب مقطر، آبی متیل، آب مقطر، کارمن‌زاجی، آب مقطر

پاسخ تشریحی:

در فعالیت مشاهدهٔ ساختار نخستین ساقه و ریشه در کتاب درسی (فعالیت ۸ فصل ۶ دهم) می‌خوانیم که «برای رنگ‌آمیزی، برش‌ها را به ترتیب در هر یک از محلول‌های زیر قرار دهید.
آب مقطر، محلول رنگ‌بر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه)، آب مقطر، استیک‌اسید رقیق (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، آبی متیل (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، کارمن‌زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر»
بنابراین قبل از وارد کردن برش گیاه به هر محلول و همچنین پس از خارج کردن آن از هر محلول، برش در آب مقطر قرار داده شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ مایعات مورد استفاده در فعالیت ۸ فصل دهم به ترتیب عبارت‌اند از: آب مقطر، محلول رنگ‌بر (۱۵ تا ۲۰ دقیقه)، آب مقطر، استیک‌اسید رقیق (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، آبی متیل (۱ تا ۲ دقیقه)، آب مقطر، کارمن‌زاجی (۲۰ دقیقه)، آب مقطر بنابراین دقت داشته باشید که از محلول رقیق استیک‌اسید استفاده می‌شود.

۲ در فعالیت مشاهده ساختار نخستین ساقه و ریشه در کتاب درسی (فعالیت ۸ فصل ۶ دهم) می‌خوانیم که «با استفاده از تیغ، برش‌های عرضی و نازک تهیه کنید و در شیشه ساعت قرار دهید».

۳ فعالیت مشاهده ساختار نخستین ساقه و ریشه در کتاب درسی (فعالیت ۸ فصل ۶ دهم)، از میکروسکوپ **نوری** (نه الکترونی) استفاده می‌شود. برای مشاهده، ابتدا از بزرگنمایی کم و سپس از بزرگنمایی بیشتر استفاده شده است.



۳۴- در خصوص مقایسه بین دو گیاه تک‌لپه و دولپه، کدام مورد درست است؟

- ۱) در ساقه‌ای حاوی پوست، برخلاف ساقه دیگر، آوندهای آبکش، داخلی‌تر از آوندهای چوبی هستند.
- ۲) در ریشه‌ای حاوی باریک‌ترین آوندهای چوبی، نسبت به ریشه دیگر، پوست ضخیم‌تری وجود دارد.
- ۳) در ساقه‌ای با فراوان‌ترین دسته‌های آوندی، نسبت به ساقه دیگر، قطر دسته‌های آوندی بیشتر است.
- ۴) در ریشه‌ای با آرایش ستاره‌ای آوندهای چوبی، برخلاف ریشه دیگر، آوندهای آبکش در مجاورت چوبی‌ها قرار دارند.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲



تعبیر

- ساقه‌ای حاوی پوست = دولپه
- ریشه‌ای حاوی باریک‌ترین آوندهای چوبی = دولپه
- ساقه‌ای با فراوان‌ترین دسته‌های آوندی = تک‌لپه
- ریشه‌ای با آرایش ستاره‌ای آوندهای چوبی = دولپه

بررسی سریع:

۱ در ساقه دولپه، آوندهای چوبی در مقایسه با آوندهای آبکش، درونی‌تر هستند و داخل‌تر قرار دارند.

۲ ضخامت پوست در ریشه دولپه بیشتر از ضخامت پوست در ریشه تک‌لپه است.

۳ قطر دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه، کمتر از ساقه دولپه است.

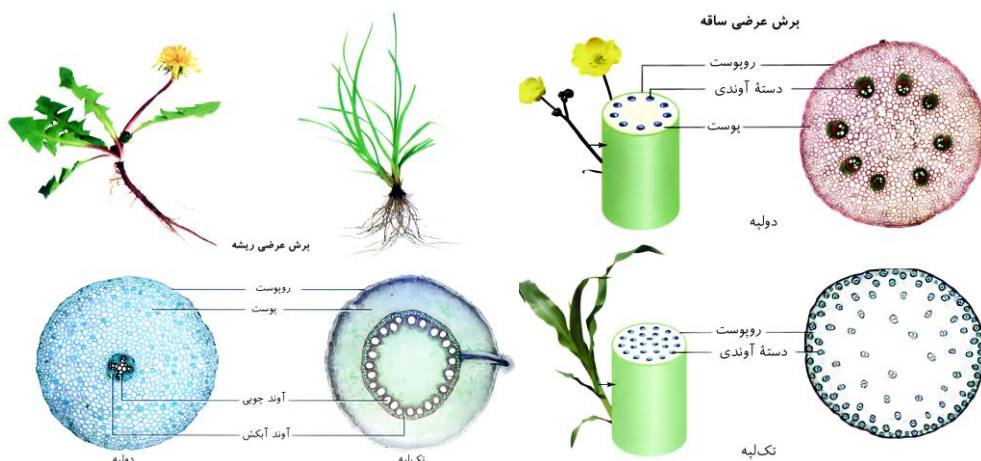
۴ در ریشه تک‌لپه و دولپه، آوندهای آبکش در مجاورت آوندهای چوبی قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، ضخامت پوست در ریشه دولپه بیشتر از ضخامت پوست در ریشه تک‌لپه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همانطور که در شکل مشخص است، آوندهای چوبی در مقایسه با آوندهای آبکش قطورتر هستند و فضای داخلی بزرگ‌تری دارند. در ساقه دولپه،





این آوندها در مقایسه با آوندهای آبکش، درونی‌تر هستند و داخل‌تر قرار دارند.

همانطور که در شکل مشخص است، تعداد دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه بیشتر از ساقه دولپه است اما قطر دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه، کمتر از قطر این دسته‌ها در ساقه دولپه است.

همانطور که در شکل مشخص است، در ریشه دولپه، آوندهای آبکش در فاصله بین آوندهای چوبی قرار دارند (هرکدام از چهار تجمع مربوط به آوندهای آبکش که در شکل می‌بینید، از دو طرف با آوندهای چوبی احاطه شده‌اند). در ریشه تک‌لپه نیز آوندهای آبکش در فاصله بین آوندهای چوبی قابل مشاهده‌اند.



۳۵- کدام مورد، در خصوص پوست درخت نارون، صادق است؟

- ۱) قطر چوب پسین بیشتر از ضخامت کامبیوم چوب‌آبکش است.
- ۲) آوندهای آبکش در ضخامت پوست، با بافت چوب‌پنبه‌ای تماس می‌یابند.
- ۳) عدسک‌ها با نفوذ در ضخامت درونی‌ترین لایه پوست، تبادلات گازی را ممکن می‌سازند.
- ۴) همه یاخته‌های حاصل از کامبیوم ایجاد شده در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه، جزء پیراپوست هستند.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱	چوب پسین و کامبیوم چوب‌آبکش، هیچ‌کدام جزء پوست درخت نیستند.
۲	کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، یاخته‌های پارانشیم را به سمت داخل تولید می‌کند؛ بنابراین این یاخته‌ها در تماس با آوندهای آبکش قرار می‌گیرند.
۳	عدسک در پیراپوست قرار گرفته و تا درون آبکش پسین امتداد نیافته است.
۴	کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، در سامانه بافت زمینه‌ای تشکیل می‌شود. این کامبیوم و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست را تشکیل می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

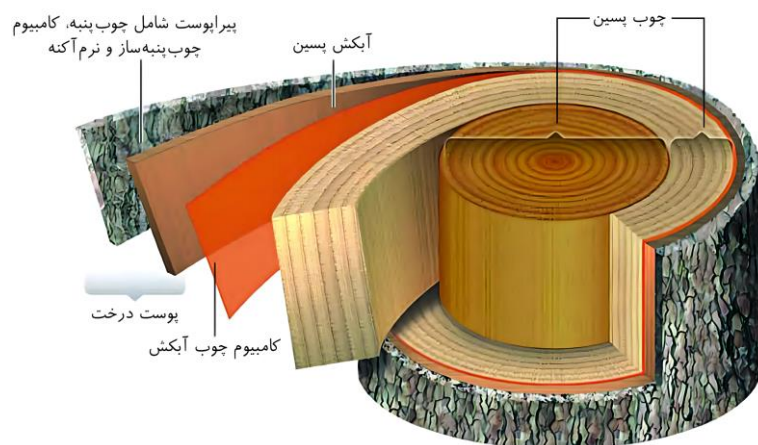
کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود. کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

همانطور که در شکل مشخص است، چوب پسین در مقایسه با کامبیوم چوب‌آبکش، ضخامت بیشتری در تنه درخت دارد. دقت کنید که سؤال به دنبال عبارت صحیح درباره پوست درخت است! چوب پسین و کامبیوم چوب‌آبکش، هیچ‌کدام جزء پوست درخت نیستند.

آوندهای آبکش پسین از یک سمت با کامبیوم چوب‌آبکش و از طرف دیگر با پیراپوست تماس پیدا می‌کنند. کدام بخش از پیراپوست در تماس با آوندهای آبکش است؟ با توجه به اینکه کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز یاخته‌های پارانشیمی را به سمت داخل تولید می‌کند، بنابراین یاخته‌های پارانشیمی (نه چوب‌پنبه‌ای) در تماس با آوندهای آبکش قرار می‌گیرند.

در پیراپوست مناطقی به نام عدسک تشکیل می‌شود. همانطور که در شکل مشخص است، درونی‌ترین لایه پوست درخت، آبکش پسین است! دقت کنید که عدسک در پیراپوست قرار گرفته و تا درون آبکش پسین امتداد نیافته است.





۳۶- کدام مورد، نمی‌توانند به‌عنوان سازشی برای زندگی نوعی گیاه در مناطق خشک و کم‌آب عمل کنند؟

- (۱) قرارگیری روزنه‌های برگ در فرورفتگی‌های غار مانند
- (۲) تشکیل فضاهای وسیع در بافت پارانشیم ریشه و اندام‌های هوایی
- (۳) نگهداری و ذخیره ترکیباتی از جنس پلی‌ساکارید درون واکوئول‌ها
- (۴) ایجاد اتمسفر مرطوب در اطراف روزنه‌ها با استفاده از فعالیت کرک‌ها

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

بررسی سریع:

۱	خرزهره، گیاهی ساکن در مناطق خشک و کم‌آب است. روزنه‌های برگ این گیاه در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند.
۲	تشکیل فضاهای وسیع در بافت پارانشیم ریشه، ساقه و برگ از سازش‌های گیاهان ساکن در آب یا محیط‌های پوشیده شده از آب است.
۳	بعضی گیاهان در مناطق گرم و خشک، ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند.
۴	خرزهره، گیاهی در مناطق خشک و کم‌آب است. کرک‌های آن با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

بعضی گیاهان در آب و یا جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. تشکیل فضاهای وسیع در بافت پارانشیم ریشه، ساقه و برگ از سازش‌های چنین گیاهانی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) خرزهره گیاهی است که به‌طور خودرو در مناطق خشک و کم‌آب رشد می‌کند. پوستک در برگ‌های این گیاه ضخیم است و روزنه‌های آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند.
- ۲) بعضی گیاهان در مناطق گرم و خشک، ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در واکوئول‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در واکوئول‌ها ذخیره شود. گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند.
- ۳) خرزهره گیاهی است که در مناطق خشک و کم‌آب رشد می‌کند. روزنه‌های این گیاه در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. در این فرورفتگی‌ها تعداد فراوانی کرک وجود دارد. این کرک‌ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه‌ها ایجاد می‌کنند و مانع از خروج بیش از حد آب از برگ می‌شوند.



۳۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، برش تهیه‌شده از برگ نوعی گیاه علفی به شکل زیر است. درخصوص این گیاه، کدام عبارت درست است؟



- (۱) در برش عرضی ساقه آن، دسته‌های آوندی بر روی چندین دایره هم‌مرکز قرار گرفته‌اند.
- (۲) در برش عرضی ساقه و ریشه آن، مرکزی‌ترین یاخته‌ها دارای دیواره نخستین نازک می‌باشند.
- (۳) در برش عرضی ریشه آن، فاصله دسته‌های آوندی از سامانه بافت پوششی، در مقایسه با ساقه، بیشتر است.

(۴) در برشی عرضی ریشه آن، آوندهای چوبی، در فواصل بین بازوهای آوندهای آبکش ستاره‌ای شکل قرار دارند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

مطابق با کتاب درسی، این تصویر مربوط به برش تهیه‌شده از برگ گیاه گوجه فرنگی می‌باشد که نوعی گیاه دولپه محسوب می‌شود.



بررسی سریع:

۱	در برش عرضی ساقه گیاه دولپه، دسته‌های آوندی روی یک دایره قرار دارند.
۲	در برش عرضی ریشه گیاه دولپه، مرکزی‌ترین یاخته‌های آوندهای چوبی هستند که فاقد دیواره نخستین نازک می‌باشند.
۳	در برش عرضی ریشه گیاه دولپه، نسبت به برش عرضی ساقه این گیاه، فاصله دسته‌های آوندی از سامانه بافت پوششی بیشتر است.
۴	در برش عرضی ریشه گیاه دولپه، آوندهای چوبی ظاهر ستاره‌ای شکل دارند؛ نه آوندهای آبکش.

پاسخ تشریحی:

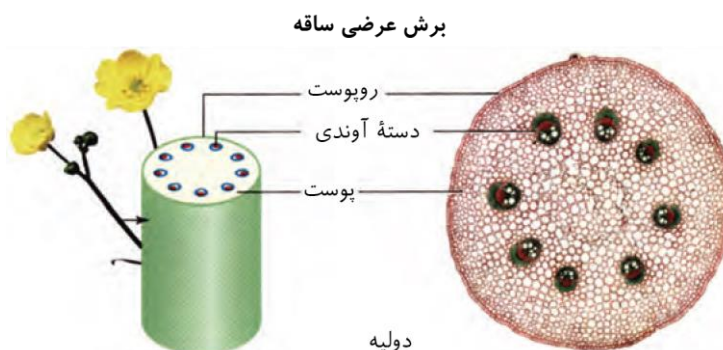
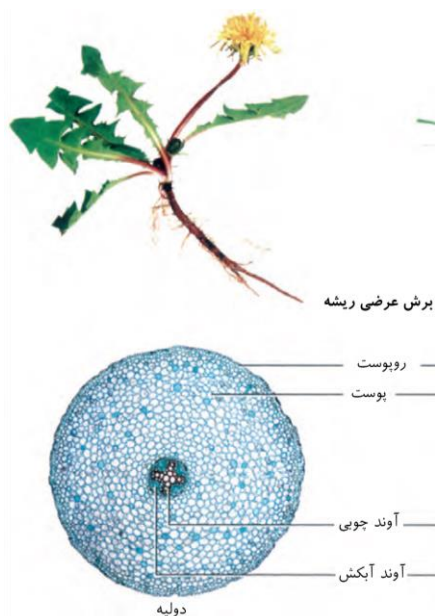
همان‌طور که در شکل مشخص است، در برش عرضی ریشه گیاه دولپه، در مقایسه با برش عرضی ساقه همین گیاه، فاصله دسته‌های آوندی از سامانه بافت پوششی بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در برش عرضی ساقه گیاه دولپه، دسته‌های آوندی بر روی یک دایره قرار گرفته‌اند؛ نه چندین دایره هم مرکز.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در برش عرضی ریشه گیاه دولپه، آوندهای چوبی در مرکز قرار گرفته‌اند. این یاخته‌ها فاقد دیواره نخستین نازک در ساختار خود هستند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در برش عرضی ریشه گیاه دولپه، آوندهای چوبی ظاهر ستاره‌ای شکل دارند و آوندهای آبکش در فاصله بین بازوهای آوندهای چوبی قرار گرفته‌اند.



۳۸- در ارتباط با یاخته‌های مورد نظر در درخت آلبالو، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

الف - قادر به ساخت نوعی کربوهیدرات هستند.

ب - ممکن نیست جزئی از یک سامانه بافتی به حساب آیند.

ج - هر نوکلئیک‌اسید درون یاخته، توسط همان یاخته ساخته شده است.

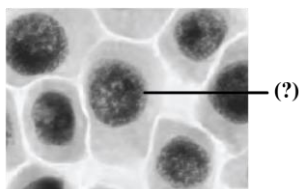
د - پس از تقسیم هسته، لازم است تیغه میانی در میانه یاخته تشکیل شود.

(۱) «الف»

(۲) «الف» و «د»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «ب»، «ج» و «د»



متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

نام‌گذاری شکل سؤال

یاخته‌های موردنظر، یاخته‌های مریستمی هستند.



بررسی سریع:

الف	همه یاخته‌های گیاهی زنده قادر به ساخت کربوهیدرات غشا و دیواره خود هستند.
ب	کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز که شامل یاخته‌های مریستمی است، جزئی از پیراپوست و سامانه بافت پوششی گیاهان واجد رشد پسین است.
ج	باتوجه به امکان عبور نوکلئیک‌اسیدها از پلاسمودسم، ممکن است نوکلئیک اسید درون یک یاخته گیاهی، توسط یاخته‌ای دیگر ساخته شده باشد.
د	یاخته‌های مریستمی، تقسیم مساوی سیتوپلاسم دارند و لازم است پس از تقسیم هسته، تیغه میانی در میانه یاخته تشکیل شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «د»، درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) همه یاخته‌های زنده گیاهی می‌توانند کربوهیدرات بسازند (مثلاً کربوهیدرات‌های غشا و دیواره).
- پ) یاخته‌های مورد نظر در درخت آلبالو که رشد پسین دارد (چون درخت است) حضور دارند. اگر این یاخته‌ها مربوط به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز باشند، در ساختار پیراپوست قرار می‌گیرند. سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه، پیراپوست نامیده می‌شود؛ بنابراین ممکن است این یاخته‌ها جزئی از یک سامانه بافتی به حساب آید.
- ج) از طریق پلاسمودسم و طی مسیر سیمپلاستی، نوکلئیک‌اسیدها هم جابه‌جا می‌شوند؛ بنابراین هر نوکلئیک اسید یاخته، لزوماً توسط همان یاخته ساخته نشده است.
- د) یاخته‌های مریستمی تقسیم سیتوپلاسم برابر دارند؛ بنابراین پس از تقسیم هسته، لازم است لایه‌ای به نام تیغه میانی در میانه یاخته تشکیل شود.



۳۹- در ارتباط با شیوه‌های تأمین نیتروژن گیاه، کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر ترکیب نیتروژن‌دار وارد شده به گیاه، از طریق خاک جذب شده است.
- ۲) هر ترکیب نیتروژن‌دار وارد شده به ریشه، در نهایت به‌شکل آمونیوم مصرف می‌شود.
- ۳) هر یون آمونیوم قابل مشاهده درون خاک، در نتیجه تثبیت نیتروژن حاصل شده است.
- ۴) هر باکتری که یون آزاد شده از آن توسط گیاه خاک حفظ می‌شود، آمونیاک مصرف می‌کند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

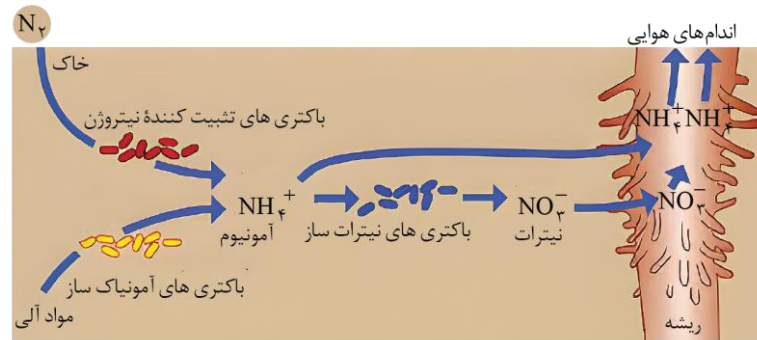
۱	بیشتر ترکیبات نیتروژن‌دار وارد شده به گیاه، از طریق خاک جذب می‌شوند؛ نه اینکه همه نیتروژن فقط از خاک جذب شود.
۲	همه ترکیب نیتروژن‌دار جذب شده از طریق ریشه، در نهایت به‌شکل آمونیوم مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۳	بخشی از آمونیوم خاک، توسط باکتری‌های آمونیاک‌ساز ایجاد می‌شود که از مواد آلی استفاده می‌کنند و نیتروژن جو را تثبیت نمی‌کنند.
۴	گیاه خاک یون‌های مثبت را حفظ می‌کنند. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و آمونیاک‌ساز، آمونیوم را تولید می‌کنند نه اینکه آن را مصرف کنند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، همه نیتروژن جذب شده از طریق ریشه، چه به‌شکل یون آمونیوم باشد و چه به شکل یون نترات، در نهایت به‌شکل آمونیوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع یون نترات پس از ورود به ریشه، به آمونیوم تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی شرکت می‌کنند. گیاهان، ترکیبات این دو عنصر را بیشتر از خاک جذب می‌کنند؛ نه اینکه فقط از خاک جذب کنند.
- ③ به تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده گیاهان، تثبیت نیتروژن گفته می‌شود. همانطور که در شکل مشخص



است، فقط بخشی از یون آمونیوم ایجاد شده در خاک، حاصل فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن است؛ بخش دیگری از آمونیوم، توسط باکتری‌های آمونیاک‌ساز ایجاد می‌شود که از مواد آلی استفاده می‌کنند و نیتروژن جو را تثبیت نمی‌کنند.

④ گیاهان، با داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند و در نتیجه مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شوند؛ بنابراین منظور از هر باکتری که یون آزاد شده از آن توسط گیاهان (هوموس) حفظ می‌شود، باکتری تولیدکننده یون مثبت است. باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن و آمونیاک‌ساز، یون مثبت آمونیوم را تولید می‌کنند. در حالی که مصرف آمونیوم، ویژگی باکتری‌های نیترات‌ساز است.



۴۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مشاهده کدام مورد، در زیست‌کره غیرممکن است؟

- ۱) گیاهی انگل که حاوی اندام‌های مکنده و فاقد ریشه است.
- ۲) گیاهی حشره‌خوار که همه مواد آلی خود را از شکار حشره تأمین می‌نماید.
- ۳) گیاهی که همه مواد غذایی مورد نیاز خود را از سایر گیاهان دریافت می‌کند.
- ۴) سیانوباکتری‌هایی که با وجود انجام فتوسنتز، نقشی در تثبیت نیتروژن ندارند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱	گیاه سس نوعی انگل است که فاقد ریشه است. این گیاه اندام‌های مکنده برای نفوذ به گیاه میزبان می‌سازد.
۲	گیاهان حشره‌خوار، فتوسنتزکننده هستند و قطعاً بخشی از مواد آلی مورد نیاز آنها، با فتوسنتز تأمین می‌شود.
۳	بعضی از گیاهان انگل، همه مواد غذایی مورد نیاز خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.
۴	همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده‌اند اما فقط بعضی از آنها، تثبیت‌کننده نیتروژن هستند.

پاسخ تشریحی:

گیاهان حشره‌خوار، فتوسنتزکننده هستند؛ بنابراین ممکن نیست همه مواد آلی مورد نیاز این گیاهان با شکار حشره تأمین شود و قطعاً بخشی از مواد آلی مورد نیاز آنها، با فتوسنتز تأمین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① گیاه سس، از گیاهان انگل است. این گیاه ساقه نازکی یا زردرنگی تولید می‌کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و اندام‌های مکنده ایجاد می‌کند.
- ③ انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.
- ④ سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند که بعضی از آنها می‌توانند علاوه بر فتوسنتز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند.





۴۱- با توجه به فرایندهای تعریق و تعرق، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) فرایند اصلی مؤثر در انتقال شیره خام، می‌تواند در پوستک و عدسک رخ دهد.
- (۲) فرایند شدت‌یابنده در هنگام شب، از طریق روزنه‌هایی همواره باز صورت می‌گیرد.
- (۳) فرایند قابل انجام در کل سطح برگ، نشانه‌ای از فشار ریشه‌ای در نظر گرفته می‌شود.
- (۴) فرایند قابل انجام در هر گیاه علفی، در شرایط ایجادکننده شب‌نم، دچار کاهش شدت می‌گردد.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی



تعبیر

- فرایند اصلی مؤثر در انتقال شیره خام = تعرق
- فرایند شدت‌یابنده در هنگام شب = تعریق
- فرایند قابل انجام در کل سطح برگ = تعرق (تعریق فقط از روزنه‌های آبی در انتها یا لبه‌های برگ بعضی گیاهان علفی رخ می‌دهد)
- فرایند قابل انجام در هر گیاه علفی = تعرق (تعریق فقط در بعضی از گیاهان علفی رخ می‌دهد)

بررسی سریع:

۱	در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود.
۲	تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود. این روزنه‌ها همیشه باز هستند.
۳	تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود و نشانه فشار ریشه‌ای است.
۴	شرایط ایجاد تعریق و شب‌نم مشابه است؛ یعنی در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، تعریق رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

تعریق (نه تعرق) از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود و نشانه فشار ریشه‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① در گیاهان، تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام شود.
- ② تعریق از ساختارهای ویژه‌ای به نام روزنه‌های آبی انجام می‌شود و نشانه فشار ریشه‌ای است. این روزنه‌ها همیشه باز هستند و محل آنها در انتها یا لبه برگ‌ها است.
- ④ شرایط محیطی ایجادکننده تعریق، مشابه شرایط ایجاد شب‌نم است؛ یعنی در هنگام شب یا در هوای بسیار مرطوب که شدت تعرق کاهش می‌یابد، تعریق رخ می‌دهد.



۴۲- در نوعی قارچ‌ریشه‌ای مطرح شده در کتاب درسی که در سطح ریشه زندگی می‌کند و رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد،

کدام عبارت زیر را در ارتباط با این رشته‌ها می‌توان بیان کرد؟

- (۱) تراکم آنها در انتهای ریشه بیشتر از بخش میانی آن است.
- (۲) ممکن است در ۹۰ درصد از گیاهان زیست‌کره مشاهده شوند.
- (۳) هیچ‌یک از آنها به آوندهای آبکش و چوبی درون ریشه راه نیافته‌اند.
- (۴) نمی‌توانند از ضخامت دیواره یاخته‌ای و فاصله بین پروتوپلاست‌ها بگذرند.

پاسخ: گزینه ۳

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۷ - گیاهی



بررسی سریع:

۱	رشته‌های نفوذکننده در انتهای ریشه مشاهده نمی‌شوند.
۲	حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار (نه کل گیاهان زیست‌کره که شامل گیاهان بدون دانه نیز می‌شود) با قارچ‌ها همزیستی دارند.
۳	همه رشته‌های قارچی، قبل از رسیدن به آوندها پایان یافته‌اند و هیچ‌کدام از آنها به خود آوند نرسیده است.
۴	رشته‌های قارچی از ضخامت دیواره یاخته‌ای و فاصله بین پروتوپلاست‌ها عبور می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

همانطور که در شکل مشخص است، همه رشته‌های قارچی، قبل از رسیدن به آوندها (بخش‌های قرمز و سبز در شکل) پایان یافته‌اند و هیچ‌کدام از آنها به خود آوند نرسیده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① همانطور که در شکل مشخص است، رشته‌های نفوذکننده در انتهای ریشه مشاهده نمی‌شوند.

② حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار (نه کل گیاهان زیست‌کره که شامل گیاهان بدون دانه نیز می‌شود) با قارچ‌ها همزیستی دارند.

④ همانطور که در شکل مشخص است، رشته‌های قارچی از ضخامت دیواره یاخته‌ای و فاصله بین پروتوپلاست‌ها عبور می‌کنند.



۴۳- در کدام مورد، علت درستی برای موضوع مد نظر، بیان شده است؟

- ۱) یکی از علل کمبود فسفات در خاک، اتصال آن به بعضی ترکیبات معدنی خاک است.
- ۲) یکی از علل رشد دادن گیاهان در محلول‌های مغذی، تشخیص نیازهای تغذیه‌ای آنها است.
- ۳) علت تشکیل بخش غیرآلی خاک، انجام هوازگی فیزیکی به‌وسیله اسیدهای متعلق به ریشه گیاهان است.
- ۴) علت متغیر بودن رنگ گلبرگ‌های گیاه ادریسی در خاک‌های خنثی و قلیایی، تغییر در میزان تجمع آلومینیوم است.

آسان - خط‌بخط - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

۱	نه تنها فسفات در خاک کم نیست، بلکه مقدار آن فراوان است اما در دسترس گیاهان قرار ندارد.
۲	زیست‌شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آنها را در محلول‌های مغذی رشد می‌دهند.
۳	اسیدهای تولید شده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان، می‌توانند هوازگی شیمیایی (نه فیزیکی) ایجاد کنند.
۴	گل‌های ادریسی در هر دو خاک خنثی و قلیایی، صورتی‌رنگ هستند.

پاسخ تشریحی:

زیست‌شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آنها را در محلول‌های مغذی رشد می‌دهند. این محلول‌ها، آب و عناصر مغذی محلول به مقدار معین دارند. از این شیوه برای تشخیص اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاهان نیز استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① اگرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است. یکی از دلایل، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به‌طور محکمی متصل می‌شود؛ بنابراین فسفات در خاک کم نیست!

③ ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به‌نام هوازگی ایجاد می‌شوند. اسیدهای تولید شده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان، می‌توانند هوازگی شیمیایی (نه فیزیکی) ایجاد کنند.





۴ گلبرگ‌های گیاه گل ادریسی که در خاک‌های خنثی و قلیایی صورتی‌رنگ هستند در خاک‌های اسیدی آبی‌رنگ می‌شوند. این تغییر رنگ به علت تجمع آلومینیوم در گیاه است.



۴۴- کدام مورد در ارتباط با فعالیت‌های فصل ۷ زیست‌شناسی دهم صادق است؟

- ۱) در فعالیت «مشاهده روزنه‌های سطح پستی برگ»، از گیاه تره و کاهو استفاده شد.
- ۲) در فعالیت «مشاهده روزنه‌های سطح پستی برگ»، از آب و محلول KCl استفاده شد.
- ۳) در فعالیت «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی»، از آب خالص و آب نمک استفاده شد.
- ۴) در فعالیت «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی»، از برگ گیاه میخک و خرزهره استفاده شد.

سخت - خطبه‌خط - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	در فعالیت «مشاهده روزنه‌های سطح پستی برگ»، نامی از کاهو برده نشده است.
۲	استفاده از محلول KCl مربوط به فعالیت «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی» است؛ نه فعالیت «مشاهده روزنه‌های سطح پستی برگ».
۳	در فعالیت «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی»، روپوست درون محلول‌های ۵٪ درصد KCl، آب خالص و آب نمک ۴ درصد قرار می‌گیرد.
۴	در فعالیت ۴ فصل ۷ دهم که مربوط به «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی» است، می‌خوانیم که «روپوست تره یا کاهو را تهیه کنید».

پاسخ تشریحی:

در فعالیت ۴ فصل ۷ دهم که مربوط به «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی» است، می‌خوانیم که «روپوست تره یا کاهو را تهیه کنید و درون محلول‌های ۵٪ درصد KCl، آب خالص و آب نمک ۴ درصد در روشنایی قرار دهید».

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در فعالیت ۳ فصل ۷ دهم که مربوط به «مشاهده روزنه‌های سطح پستی برگ» است، می‌خوانیم که «یک برگ شاداب تره را انتخاب کرده و سطح پستی و رویی آن را مشخص کنید». در این فعالیت اسمی از کاهو برده نشده است!
- ۲) استفاده از محلول KCl مربوط به فعالیت «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی» است؛ نه فعالیت «مشاهده روزنه‌های سطح پستی برگ».
- ۴) در فعالیت ۴ فصل ۷ دهم که مربوط به «مشاهده باز و بسته شدن روزنه‌های هوایی» است، می‌خوانیم که «روپوست تره یا کاهو (نه میخک و خرزهره) را تهیه کنید».



۴۵- دو نوع کودی که به‌طور معمول با یکدیگر به خاک افزوده می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) فقط یکی از آنها، قطعاً حاوی سطحی از سازمان‌یابی حیات است.
- ۲) هر دوی آنها، می‌توانند کمبودهای خاک را به سرعت تأمین کنند.
- ۳) فقط یکی از آنها، متناسب‌ترین کود با نیازهای گیاهان محسوب می‌شود.
- ۴) هر دوی آنها، می‌توانند شکل مولکولی کربن‌دی‌اکسید را در اختیار گیاه قرار دهند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

کودهای زیستی (بیولوژیک) معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند.



بررسی سریع:

۱	کودهای زیستی شامل باکتری‌اند. همه جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند. کودهای شیمیایی، شامل مواد معدنی هستند.
۲	کودهای زیستی کمبودهای خاک را سریعاً برطرف نمی‌کنند؛ چون برای تأمین مواد معدنی، وابسته به تکثیر و فعالیت باکتری‌ها هستند.
۳	کودهای آلی به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند.
۴	کربن‌دی‌اکسید از طریق هوا می‌تواند جذب شود اما اگر قرار باشد توسط خاک جذب شود، به‌صورت یون بیکربنات جذب می‌شود؛ نه به‌شکل مولکولی.

پاسخ تشریحی:

کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید هستند. همه جانداران (از جمله باکتری)، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند. کودهای شیمیایی شامل مواد معدنی هستند که به‌راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ کودهای شیمیایی می‌توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند. کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفید هستند و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند. قاعده‌تاً وقتی تشکیل مواد معدنی وابسته به فعالیت و تکثیر باکتری‌ها باشد، مدتی طول می‌کشد تا در نتیجه فعالیت آنها، مواد معدنی خاک تأمین شود!

۲ کودهای آلی چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفاده بیش از حد آنها به گیاهان آسیب کمتری می‌زند.

۳ کربن‌دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق روزنه‌ها وارد فضاهای بین یاخته‌ای گیاه می‌شود. مقداری از کربن‌دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به‌صورت بیکربنات درمی‌آید که می‌تواند توسط گیاه جذب شود؛ بنابراین کربن‌دی‌اکسید از طریق هوا می‌تواند به‌شکل مولکولی جذب شود اما اگر قرار باشد توسط خاک جذب شود، به‌صورت یون بیکربنات جذب می‌شود نه به‌شکل مولکولی آن! کودها هم که درون خاک هستند! پس نمی‌توانند جذب شکل مولکولی کربن را از هوا افزایش دهند.





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

کل کتاب فیزیک ۱

بودجه بندی
این آزمون

۶ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۴۶- کدام یکها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

(۱) ژول، کولن و مول (۲) کیلوگرم، آمپر و مول (۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع) (۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

(آسان - حفظی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

درسنامه

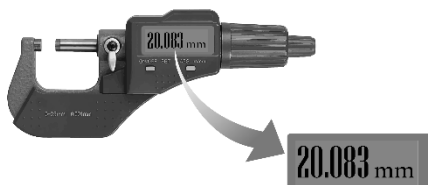
کمیت‌های اصلی: کمیت‌هایی که یکاهای آن‌ها به‌طور مستقل تعریف می‌شوند، کمیت اصلی و یکای آن‌ها را یکای اصلی می‌نامند.
۷ کمیت اصلی وجود دارد:

کمیت	طول	جرم	زمان	جریان الکتریکی	دما	مقدار ماده	شدت روشنایی
یکا	متر (m)	کیلوگرم (kg)	ثانیه (s)	آمپر (A)	کلوین (K)	مول (mol)	کندلا (cd)

کمیت‌های فرعی: کمیت‌هایی که یکاهای آن‌ها با استفاده از یکاهای اصلی تعریف می‌شوند، کمیت فرعی و یکای آن‌ها را یکای فرعی می‌نامند.
با توجه به درسنامه بالا گزینه (۲) صحیح است.



۴۷- دقت اندازه‌گیری وسیله زیر چند دسی‌متر است و عدد خوانده شده به صورت نمادگذاری علمی برابر چند متر است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



(۱) 10^{-3} و $2/0083 \times 10^{-2}$

(۲) 10^{-3} و $2/0083 \times 10^{-3}$

(۳) 10^{-5} و $2/0083 \times 10^{-2}$

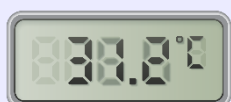
(۴) 10^{-5} و $2/0083 \times 10^{-5}$

(آسان - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰)

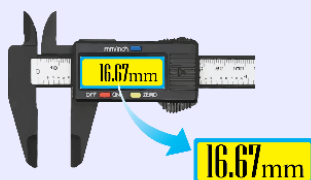
پاسخ: گزینه ۳

دقت اندازه‌گیری

وسایل اندازه‌گیری به دو دسته رقمی (دیجیتال) و مدرج تقسیم‌بندی می‌شوند. دقت اندازه‌گیری این وسایل به صورت زیر تعیین می‌شود:
۱- وسایل دیجیتال: دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند. به شکل‌های زیر دقت کنید:



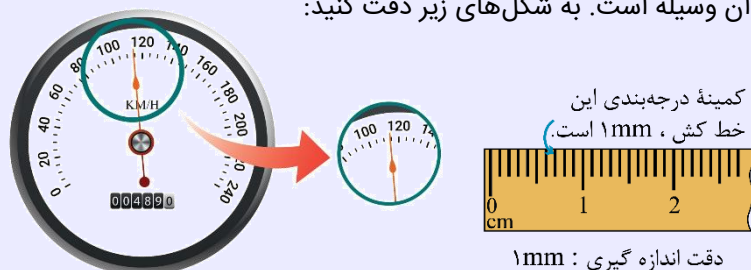
دقت اندازه‌گیری: 0.1°C



دقت اندازه‌گیری: 0.01 mm



۲- وسایل مدرج: دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر کمینه درجه‌بندی آن وسیله است. به شکل‌های زیر دقت کنید:



دقت اندازه‌گیری: $\frac{\Delta km}{h}$

دقت اندازه‌گیری وسیله دیجیتال نشان داده شده برابر با $1 mm = 0.001 m$ است که بر حسب دسی‌متر برابر است با:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = 0.001 mm \times \frac{10^{-3} m}{1 mm} \times \frac{1 dm}{10^{-1} m} = 10^{-5} dm$$

همچنین عدد خوانده شده بر حسب متر برابر است با:

$$\text{عدد خوانده شده} = 20.083 mm = 20.083 \times 10^{-3} m = 2.0083 \times 10^{-2} m$$



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

۳/۶ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل یکا

برای تغییر یکای یک کمیت می‌توان از روش زنجیره‌ای استفاده کرد. در این روش، اندازه کمیت را در یک ضریب تبدیل (نسبتی از یکاها که برابر عدد یک است) ضرب می‌کنیم. به مثال زیر توجه کنید:

یه نمونه باحال

۵۲ cm چند mm است؟

می‌دانیم که هر ۱ cm برابر ۱۰ mm است. بنابراین $\frac{1 cm}{10 mm} = 1$ یا $\frac{10 mm}{1 cm} = 1$ که ضریب تبدیل مناسب برای این سؤال ۱ است. بنابراین داریم:

$$52 cm = (52 cm)(1) = (52 cm) \times \left(\frac{10 mm}{1 cm}\right) = 520 mm \Rightarrow 52 cm = 520 mm$$

با استفاده از ضریب تبدیل، تست را حل می‌کنیم:

$$1 \text{ mile} = 1800 m = 1/8 \text{ km} \rightarrow \frac{1 \text{ mile}}{1/8 \text{ km}} = 1$$

$$1 h = 60 \text{ min} \rightarrow \frac{1 h}{60 \text{ min}} = 1$$

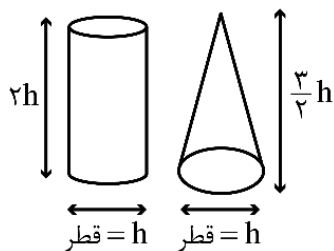
$$216 \frac{\text{km}}{h} = 216 \frac{\text{km}}{h} \times \left(\frac{1 \text{ mile}}{1/8 \text{ km}}\right) \times \left(\frac{1 h}{60 \text{ min}}\right)$$

$$216 \frac{\text{km}}{h} = \frac{216}{18 \times 6} \frac{\text{mile}}{\text{min}} = 2 \frac{\text{mile}}{\text{min}}$$





۴۹- مطابق شکل زیر، چگالی استوانه توپر ۲ برابر چگالی مخروط توپر است. جرم مخروط چند برابر جرم استوانه است؟



(۱) ۸

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

(۴) $\frac{1}{8}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

چگالی

جرم واحد حجم جسم را چگالی می‌نامند و از ویژگی‌های یک ماده است و با ρ نشان می‌دهند.

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

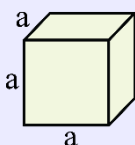
یکای SI چگالی $\frac{kg}{m^3}$ است اما اغلب از $\frac{g}{cm^3}$ نیز استفاده می‌شود، $\frac{1}{cm^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$

برای مقایسه چگالی دو جسم می‌توان از رابطه روبرو استفاده کرد:

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

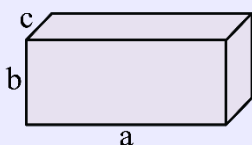
برخی مواقع در مورد چگالی اجسام با شکل هندسی مشخص، مثل کره، مکعب، مخروط و ... سؤال پرسیده می‌شود، به همین دلیل روابط محاسبه حجم اجسام هندسی را به یاد داشته باشید.

مکعب



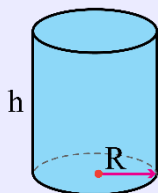
$$V = a^3$$

مکعب مستطیل



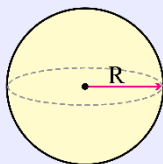
$$V = abc$$

استوانه



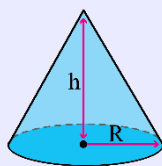
$$V = \pi R^2 h$$

کره



$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

مخروط



$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$$

از رابطه چگالی، می‌توان جرم را به دست آورد.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{V_2}{V_1}$$

مخروط را جسم (۲) و استوانه را جسم (۱) در نظر می‌گیریم. طبق صورت سؤال:

$$\rho_1 = 2\rho_2$$

برای حجم استوانه و مخروط داریم:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 h = \pi \frac{h^2}{4} \times 2h = \frac{\pi}{2} h^3 = V_1$$

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi R^2 h = \frac{1}{3} \pi \times \frac{h^2}{4} \times \frac{3}{2} h = \frac{\pi}{8} h^3 = V_2$$

خواسته سؤال نسبت جرم مخروط به جرم استوانه است.

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} = \frac{\rho_2}{2\rho_2} \times \frac{\frac{\pi}{8} h^3}{\frac{\pi}{2} h^3} = \frac{1}{8}$$

دقت کنید که چون سطح مقطع مخروط و استوانه هر دو دایره می‌باشد و قطرهای برابر هستند، می‌توانستیم نتیجه بگیریم مساحت قاعده برابری دارند.

$$A_1 = A_2$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- درون یک ظرف استوانه‌ای، ۲/۵ لیتر مایع به چگالی $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اگر سطح مقطع استوانه 50 cm^2 باشد، فشار پیمانه‌ای

در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۴) ۲/۸

(۳) ۸/۲

(۲) ۴/۴

(۱) ۷/۶

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

ارتفاع مایع درون ظرف را به دست می‌آوریم:

$$V = Ah_{\text{مایع}} \Rightarrow 2/5 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 50 \text{ cm}^2 \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 50 \text{ cm}$$

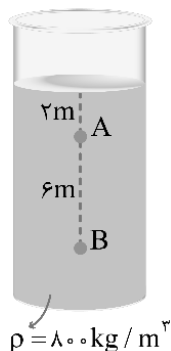
برای نوشتن فشار بر حسب cmHg داریم:

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

$$\Rightarrow 1/2 \times 50 = 13.6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{50}{27.2} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 4/4 \text{ cm}$$



۵۱- در شکل زیر، فشار نقطه A چند برابر فشار نقطه B است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 10^5 \text{ atm}$)



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{29}{41}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{27}{39}$



برای محاسبه فشار در عمق h از مایع از رابطه $P = P_0 + \rho gh$ استفاده می‌کنیم.
کلمات فشار، فشار مطلق یا فشار کل در سؤالات این بحث به یک مفهوم به کار می‌روند اما فشار ناشی از مایع از رابطه $P = \rho gh$ محاسبه می‌شود.

با توجه به رابطه $P = P_0 + \rho gh$ فشار را در نقاط A و B محاسبه می‌کنیم:

$$P_A = 10^5 + (800 \times 10 \times 2) = 10^3 (100 + 16) = 116 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_B = 10^5 + (800 \times 10 \times 8) = 10^3 (100 + 64) = 164 \times 10^3 \text{ Pa}$$

حال نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{116}{164} = \frac{29}{41}$$



- ۵۲ - وقتی شیشه می‌شکند با نزدیک کردن قطعه‌های آن به هم نمی‌توان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند؛ ولی اگر قطعه‌های شیشه را آن قدر گرم کنیم که نرم شوند می‌توان آن‌ها را به هم چسباند. علت این پدیده چیست؟
- (۱) کوتاه‌برد بودن نیروهای بین‌مولکولی
 - (۲) تفاوت نیروی دگرچسبی و هم‌چسبی
 - (۳) تبدیل نیروی بین‌مولکولی به نیروی دافعه در فاصله‌های کم
 - (۴) تفاوت جامدهای بلورین و آمورف

نیروهای بین‌مولکولی



نیروی بین مولکول‌های همسان که سبب پیوستگی جامد یا مایع می‌شود را نیروی هم‌چسبی گویند. با کاهش فاصله بین مولکولی، نیروی رانشی بزرگی ایجاد می‌شود که سبب تراکم‌ناپذیری مایع‌ها می‌شود. با افزایش فاصله بین مولکولی، نیروی جاذبه (ربایش) بین مولکول‌ها ظاهر می‌شود و سبب پیوستگی مایع‌ها می‌شود. این نیرو سبب می‌گردد آب به صورت قطره درآید. این نیرو کوتاه برد است. گرما و ناخالصی (مایع شوینده) سبب کاهش نیروی هم‌چسبی می‌شود. کشش سطحی کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است. نیروی ربایشی بین مولکولی سبب می‌گردد سطح مایع شبیه پوسته تحت کشش رفتار کند. علت فرو نرفتن سوزن‌های فولادی در آب و حرکت حشرات روی سطح آب کشش سطحی است. هنگام سقوط آب، کشش سطحی و تمایل به کمینه شدن سطح، آب را به صورت قطره کروی در می‌آورد.	هم‌چسبی
نیروی جاذبه بین مولکول‌های نامشابه (مانند آب و شیشه) ترشوندگی: نیروی دگرچسبی بین مایع و جامد از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر است. آب روی شیشه خاصیت ترشوندگی دارد، جیوه روی شیشه خاصیت ترشوندگی ندارد. مویینگی عامل ایجاد مویینگی تفاوت در نیروی هم‌چسبی مایع و دگرچسبی بین مایع و لوله مویین است. عوامل موثر در مویینگی قطر لوله، نوع مایع و جنس لوله است. بالا و پایین رفتن لوله مویین در درون مایع تأثیری در ارتفاع مایع درون لوله ندارد. اگر قطر لوله افزایش یابد، سطح مایع درون لوله به سطح مایع درون ظرف نزدیک‌تر می‌شود.	دگرچسبی

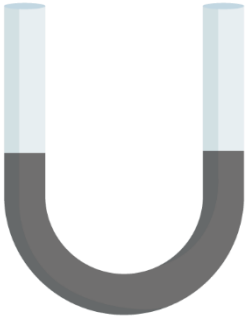
نیروهای بین‌مولکولی

با داغ کردن قطعات شیشه و نرم شدن آن‌ها، هنگامی که آن‌ها را به هم نزدیک می‌کنیم، ذرات شیشه در فاصله کمی از هم قرار می‌گیرند و با توجه به کوتاه‌برد بودن نیروی بین مولکولی، می‌توانند به هم بچسبند.



۵۳- در شکل زیر، درون لوله U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه به ارتفاع ۱۷cm مایعی به چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$

می‌ریزیم. در شاخه مقابل، سطح جیوه نسبت به موقعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟ ($\rho_{Hg} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$)



(۱) ۱/۲۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۳/۷۵

(۴) ۵

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

شکل زیر، وضعیت لوله را قبل و بعد از اضافه کردن مایع نشان می‌دهد. فشار در نقاط هم‌تراز M و N برابر است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{مایع}} gh = P_0 + \rho_{\text{جیوه}} gh$$

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

$$\Rightarrow 2 \times 17 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{34}{13/6} = 2/5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow 2x = 2/5 \Rightarrow x = 1/25 \text{ cm}$$



۵۴- در شکل زیر، یک بارومتر و یک مانومتر نشان داده شده است، که هر دو در یک محل قرار داشته و مایع‌های درون آن‌ها در حال تعادل می‌باشد. اگر مساحت انتهای بسته لوله در بارومتر برابر 4 cm^2 و بزرگی نیرویی که جیوه بر انتهای بسته لوله وارد می‌کند برابر $27/2 \text{ N}$ باشد، فشار گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟

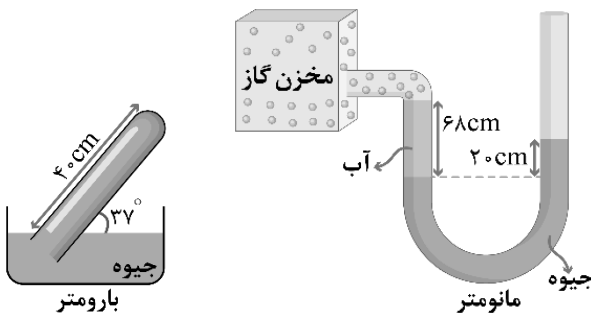
$$(\sin 37^\circ = 0/6, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$$

(۱) ۹۰

(۲) ۹۱

(۳) ۸۸

(۴) ۸۹



(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۲)

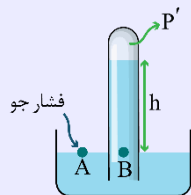
پاسخ: گزینه ۴

فشارسنج هوا

۱- فشارسنج هوا (بارومتر) وسیله‌ای است که با آن می‌توان فشار هوا را به دست آورد.

۲- ارتفاع ستون مایع، فشار هوا را نشان می‌دهد.

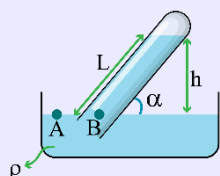
برای مثال اگر در شکل زیر $h = 75 \text{ cm}$ باشد و مایع جیوه باشد، فشار هوا 75 سانتی‌متر جیوه است و فضای بالای لوله خلأ است. ($P' = 0$)
اگر بالای لوله خلأ نبود، ارتفاع ستون جیوه کمتر از 75 cm می‌شد.



$$P_A = P_B \rightarrow P_0 = P' + \rho gh \xrightarrow{P' > 0} h < 75 \text{ cm}$$

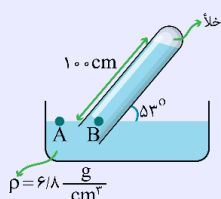
یعنی بالای ستون مایع (جیوه) خلأ نیست و یک فشاری وجود دارد.

۳- اگر لوله به طور قائم در ظرف قرار نگیرد، در محاسبه فشار باید ارتفاع قائم مایع را لحاظ کنیم.



$$P_A = P_B \rightarrow P_0 = \rho gh \xrightarrow{h = L \sin \alpha} P_0 = \rho g L \sin \alpha$$

مثال:



در شکل مقابل، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\sin 53^\circ = 4/5$) ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

ابتدا ارتفاع قائم مایع را به دست می‌آوریم:

$$h = L \sin \alpha = 100 \times \sin 53^\circ = 100 \times 4/5 = 80 \text{ cm}$$

بنابراین فشار هوای محیط معادل 80 cm از مایعی با چگالی $6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است که باید این فشار را به cmHg تبدیل کنیم.

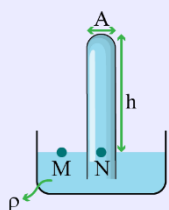
$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}}$$

$$\rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow 6/8 \times 80 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 40 \text{ cm}$$

بنابراین فشار هوای محیط برابر 40 cmHg است.

توجه کنید که نیازی به محاسبه فشار بر حسب پاسکال نداشتیم.

۴- گاهی طول لوله بارومتر، کوتاه است و مایع به سقف لوله می‌رسد. در این حالت مایع به سقف لوله فشار و نیرو وارد می‌کند. فشار وارد بر سقف لوله برابر اختلاف فشار هوا و فشار ستون مایع است.



$$P_M = P_N$$

$$\rightarrow P_0 = P_{\text{مایع}} + P_{\text{سقف}}$$

$$\rightarrow P_0 = \rho gh + P_{\text{سقف}} \rightarrow P_{\text{سقف}} = P_0 - \rho gh$$

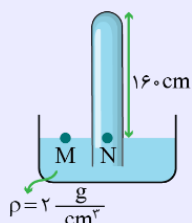
با ضرب کردن فشار وارد بر سقف لوله در مساحت آن، بزرگی نیروی وارد بر سقف لوله به دست می‌آید:

$$F_{\text{سقف}} = P_{\text{سقف}} A$$

مثال:

در شکل زیر، مساحت مقطع انتهای لوله برابر 2 cm^2 است. اگر فشار هوای محیط برابر 10^5 پاسکال باشد، بزرگی نیرویی که مایع بر انتهای لوله

وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

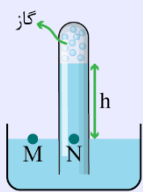


با توجه به نکات فوق داریم:

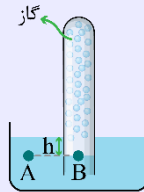
$$P_{\text{سقف}} = P_0 - \rho gh = 1.0^5 - (2000 \times 10 \times 1/6) = 68000 \text{ Pa}$$

$$F_{\text{سقف}} = P_{\text{سقف}} A = 68000 \times 2 \times 10^{-4} = 13/6 \text{ N}$$

۵- گاهی در قسمت انتهایی لوله گازی محبوس شده است و فشار گاز محبوس شده هم باید در نظر گرفته شود. به شکل‌های زیر دقت کنید:



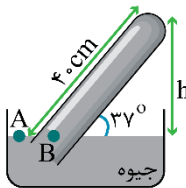
$$P_M = P_N \rightarrow P_0 = P_{\text{گاز}} + \rho gh$$



$$P_A = P_B \rightarrow P_0 + \rho gh = P_{\text{گاز}}$$

گام اول:

ابتدا ارتفاع قائم لوله (h) را در بارومتر محاسبه می‌کنیم:



$$\sin 37^\circ = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{وتر}} \Rightarrow \sin 37^\circ = \frac{h}{40} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ = 0.6}{\sin 37^\circ = 0.6} \rightarrow \frac{6}{10} = \frac{h}{40} \rightarrow h = 24 \text{ cm}$$

پس ارتفاع ستون جیوه برابر ۲۴ cm است.

اکنون به محاسبه فشار وارد بر انتهای بسته لوله می‌پردازیم:

$$P_{\text{انتهای بسته لوله}} = \frac{F}{A} = \frac{F=27/2 \text{ N}}{A=4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \rightarrow P_{\text{انتهای بسته لوله}} = \frac{272 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-4}} \rightarrow P_{\text{انتهای بسته لوله}} = 68 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام دوم:

حال باید ببینیم $68 \times 10^3 \text{ Pa}$ معادل چند سانتی‌متر جیوه است:

$$P = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \rightarrow \frac{P=68 \times 10^3 \text{ Pa}}{\rho_{\text{جیوه}}=13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \rightarrow 68 \times 10^3 = 13600 \times 10 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.5 \text{ m} \rightarrow h_{\text{جیوه}} = 50 \text{ cm}$$

پس فشار در انتهای لوله برابر ۵۰ cmHg است.

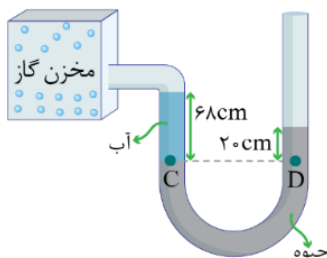
با توجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز A و B در یک مایع ساکن داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{انتهای بسته لوله}} \rightarrow \frac{P_{\text{ستون جیوه}}=24 \text{ cmHg}}{P_{\text{انتهای بسته لوله}}=50 \text{ cmHg}} \rightarrow P_0 = 24 + 50 = 74 \text{ cmHg}$$

پس فشار هوا (P_0) در محل قرارگیری بارومتر و بارومتر برابر با ۷۴ سانتی‌متر جیوه است.

گام آخر:

حال با توجه به مانومتر، ابتدا فشار حاصل از ۶۸ cm آب را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\frac{\rho_{\text{آب}}=1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h_{\text{آب}}=68 \text{ cm}}{\rho_{\text{جیوه}}=13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rightarrow 1 \times 68 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm}$$

پس ۶۸ cm آب فشاری معادل ۵ سانتی‌متر جیوه (5 cmHg) ایجاد می‌کند.

با توجه به برابری فشار نقاط هم‌تراز C و D در یک مایع ساکن داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{68 \text{ cm آب}} = P_{20 \text{ cm جیوه}} + P_0$$

$$\frac{P_{68 \text{ cm آب}}=5 \text{ cmHg}}{P_{20 \text{ cm جیوه}}=20 \text{ cmHg}, P_0=74 \text{ cmHg}} \rightarrow P_{\text{گاز}} + 5 = 20 + 74 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 89 \text{ cmHg}$$



۵۵- یک ستون به سطح مقطع 1m^2 در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد (مطابق شکل داده شده) اگر فشار هوا را در سطح دریا 1bar در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد و اگر در ارتفاع ۹ کیلومتری از سطح دریا فشار هوا 30kPa باشد، چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی وجود دارد؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۱) 10^5kg ، ۷۰ درصد

۲) 10^4kg ، ۷۰ درصد

۳) 10^5kg ، ۳۰ درصد

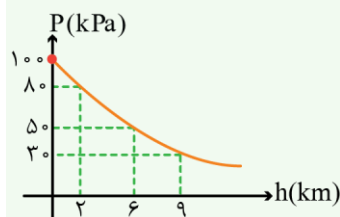
۴) 10^4kg ، ۳۰ درصد

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

نکات طلایی

۱- همان‌طور که اشاره کردیم برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از شارهای که چگالی آن یکنواخت است و اختلاف عمق (ارتفاع) h با یکدیگر دارند از رابطه $P_2 = P_1 + \rho gh$ استفاده می‌کنیم ولی برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه از هوا که اختلاف ارتفاع قابل توجهی دارند دیگر نمی‌توان از رابطه فوق استفاده کرد علت این مسئله آن است که با افزایش ارتفاع از سطح زمین چگالی هوا کاهش می‌یابد محاسبه‌های دقیق نشان می‌دهند که تغییر فشار برحسب ارتفاع از سطح زمین مطابق نمودار زیر است:



نیروی جاذبه زمین سبب می‌شود که لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های بالایی هوا متراکم‌تر شوند، در نتیجه هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم چگالی و فشار هوا بیشتر می‌شود.

۲- در هواشناسی و روی نقشه‌های آب و هوا معمولاً از یکای بار (bar) برای فشار هوا استفاده می‌کنند. به طوری که داریم:

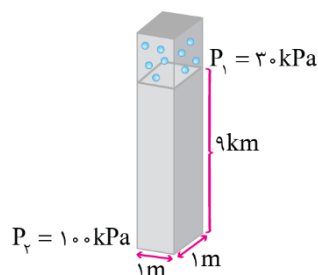
$$1\text{bar} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 10^5 \text{Pa}$$

فشار وارد بر کف این ستون فرضی 1bar یعنی 10^5Pa است و می‌توان نوشت:

$$\frac{mg}{A} = 10^5 \rightarrow \frac{m \times 10}{1} = 10^5 \rightarrow m = 10^4 \text{kg}$$

جرم هوای موجود در ستون فرضی

حال برای اینکه ببینیم چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ km وجود دارد می‌توان نوشت:



$$P_2 = P_1 + \frac{m'g}{A} \rightarrow 100000 = 30000 + \frac{m' \times 10}{1}$$

$$\rightarrow 10m' = 70000 \rightarrow m' = 7000 \text{kg}$$

پس نتیجه می‌گیریم ۷۰ درصد جرم کل تا ارتفاع ۹ km وجود دارد:

$$\text{درصد مورد نظر} = \frac{7000}{10000} \times 100\% = 70\%$$





۵۶- جسمی درون آب یک ظرف غوطه‌ور است. دمای آب را 4°F کاهش می‌دهیم، با فرض ثابت بودن حالت آب، کدام یک از شرایط زیر نمی‌تواند رخ دهد؟ (تغییر حجم جسم ناچیز است.)

- (۱) جسم به ته ظرف می‌رود.
(۲) جسم بر روی سطح آب شناور می‌شود.
(۳) جسم ابتدا پایین رفته و سپس بالا می‌آید.
(۴) جسم ابتدا بالا رفته و سپس پایین می‌آید.

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

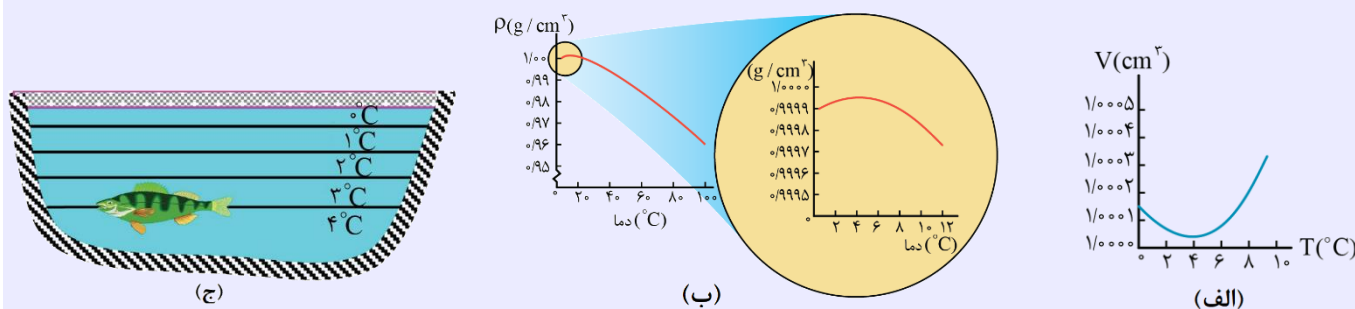


هنگامی که جسمی را درون یک مایع بیاندازیم اگر چگالی جسم از چگالی مایع کمتر باشد بر روی سطح مایع شناور می‌شود و اگر چگالی جسم با چگالی مایع برابر باشد درون مایع غوطه‌ور می‌شود و اگر چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر باشد درون مایع پایین می‌رود.

انبساط غیرعادی آب

در زمستان‌های سرد، سطح آب آبگیرها و دریاچه‌های کوچک یخ می‌زنند و به تدریج یخ ضخیم‌تر می‌شود؛ اما در ته آبگیرها، دمای آب بالاتر از 4°C بوده و برای موجودات زنده‌ای که آنجا زندگی می‌کنند، نسبتاً گرم و مناسب است. در واقع حجم بیشتر مایع‌ها با کم شدن دما کاهش و در نتیجه چگالی آن‌ها افزایش می‌یابد، ولی رفتار آب در محدوده دمایی 4°C تا 0°C متفاوت است؛ یعنی در این محدوده با کاهش دما، حجم آب افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. شکل‌های (الف) و (ب)، به ترتیب نمودار حجم برحسب دما و نمودار چگالی برحسب دما را برای آب شیرین نشان می‌دهد که در آن‌ها رفتار غیرعادی آب در محدوده 4°C تا 0°C دیده می‌شود. همان‌طور که در این شکل‌ها نشان داده شده است، در بازه دمایی 4°C تا 0°C با افزایش دما، حجم آب کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد. پس از دمای 4°C مانند دیگر اجسام، با افزایش دما، حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد. همین تغییر حجم غیرعادی آب است که موجب می‌شود دریاچه‌ها به جای اینکه از پایین به بالا یخ بزنند، از بالا یخ بزنند. وقتی دمای سطح آب مثلاً از 10°C اندکی کمتر شود، چگالی آب نسبت به آب زیر خود افزایش می‌یابد و این آب، پایین می‌رود. این رفتار تا رسیدن به دمای 4°C ادامه می‌یابد؛ ولی همان‌طور که دیدیم در دمای پایین‌تر از 4°C ، حجم آب افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد؛ یعنی سرد شدن بیشتر آب موجب می‌شود که چگالی آب سطح دریاچه نسبت به آب زیر آن کمتر شود و در نتیجه در سطح باقی بماند تا اینکه یخ بزند (شکل ج)). بنابراین، در حالی که آب زیر دریاچه هنوز مایع است و دمایی بیش از صفر درجه دارد، سطح آب یخ می‌زند. اگر آب دریاچه‌ها از پایین به بالا یخ می‌زد، اثرات زیست‌محیطی زیان‌باری در پی داشت و حیات گیاهی و جانوری در عمق دریاچه‌ها از بین می‌رفت.

نکته: نمودارهای حجم آب و چگالی آب برحسب دما و طبقه قرار گرفتن لایه‌های آب برحسب دما از صفر تا 4°C درجه سلسیوس به صورت زیر است:



رفتار شگفت‌انگیز آب را می‌توان با ساختار مولکول‌های آن در یخ توضیح داد. مولکول‌های آب در یخ شبکه‌ای بلوری تشکیل می‌دهند، به طوری که مولکول‌ها در بعضی نواحی خیلی به هم نزدیک‌اند و در نواحی دیگر، بین آن‌ها فضای خالی وجود دارد. وقتی آب از یخ به حالت مایع تبدیل می‌شود، ساختار شبکه بلوری در هم می‌شکند و آرایش مولکول‌های آن یکنواخت‌تر می‌شود و در نتیجه حجم اشغال شده کاهش می‌یابد. در محدوده دماهای 4°C تا 0°C بقایای ساختار مولکولی یخ هنوز در آب وجود دارد و موجب رفتار غیرعادی آب می‌شود.

باتوجه به تغییرات دما برحسب درجه فارنهایت، تغییرات دما برحسب درجه سانتی گراد را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 4 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{20}{9}^{\circ}\text{C}$$

می‌دانیم چگالی آب در 4°C بیشترین مقدار است. چون $\Delta \theta < 4^{\circ}\text{C}$ و حالت آب هم همان مایع است چند حالت امکان دارد رخ دهد.

حالت اول:

اگر با کاهش دما، دمای آب همچنان در بازه $4^{\circ}\text{C} \geq \theta$ باشد، چگالی آب افزایش می‌یابد و با توجه به کوچک‌تر بودن چگالی جسم از چگالی آب، جسم بر روی سطح آب شناور می‌شود.

حالت دوم:

اگر با کاهش دما، دمای آب به 4°C رسیده و مقداری پایین‌تر رود، چگالی آب ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد. اما کاهش آن ممکن است به گونه‌ای باشد از چگالی اولیه کمتر نشود. در این صورت جسم بالا رفته و شناور می‌شود.

حالت سوم:

اگر با کاهش دما، دمای آب به 4°C رسیده و مقداری پایین‌تر رود چگالی آب ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد. اما کاهش آن ممکن است به گونه‌ای باشد از چگالی اولیه کمتر شود. در این صورت جسم ابتدا بالا رفته و سپس پایین می‌آید.

حالت چهارم:

اگر دمای اولیه آب کمتر از 4°C بوده و با کاهش دما، دمای آب به 0°C نزدیک شود، چگالی آب کاهش می‌یابد و با توجه به کوچک‌تر شدن چگالی آب از چگالی جسم، جسم به ته ظرف می‌رود.



۵۷- دونده‌ای به جرم 80 kg ، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. این دونده تندی خود را با آهنگ چند واحد SI افزایش دهد تا پس از 5 s ، انرژی جنبشی او به 1440 J برسد؟

۲ (۴)

۱/۶ (۳)

۱/۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی جنبشی

۱- انرژی جنبشی یک جسم مطابق رابطه زیر به دست می‌آید.

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

در این رابطه m جرم جسم برحسب کیلوگرم (kg)، v تندی حرکت جسم برحسب متر بر ثانیه ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)، K انرژی جنبشی جسم برحسب ژول (J) است.

۲- مطابق رابطه فوق، هر ژول معادل با $\frac{\text{مترمربع} \times \text{کیلوگرم}}{\text{مربع ثانیه}}$ است. ($\text{J} = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$)

۳- برای مقایسه انرژی جنبشی دو جسم می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

مثال:

تندی حرکت جسم A ، $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بیشتر از تندی حرکت جسم B است. اگر جرم دو جسم برابر باشد و انرژی جنبشی A ، ۲۱ درصد بیشتر از انرژی جنبشی جسم B باشد، تندی حرکت جسم B چند متر بر ثانیه است؟

اگر تندی حرکت جسم B برابر v باشد، تندی حرکت A برابر $v + 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \rightarrow \frac{121}{100} = 1 \times \left(\frac{v+8}{v}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{11}{10} = \frac{v+8}{v} \rightarrow v = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

برای آن که انرژی جنبشی دونده برابر 1440 J شود، تندی دونده باید برابر شود با:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 1440 = \frac{1}{2} \times 80 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام آخر:

آهنگ تغییرات تندی برابر است با:

$$\text{آهنگ تغییرات تندی} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6-0}{5} = 1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



۵۸- جسمی به جرم 60 kg از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی 24 kJ است. اگر تندی

جسم در موقعیت A برابر $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است؟

۱۶۲ (۴)

۱۴۴ (۳)

۴۵ (۲)

۳۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

از قضیه کار - انرژی جنبشی کمک می‌گیریم:

$$v_A = 126 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 126 \times \frac{10}{36} = \frac{1260}{36} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

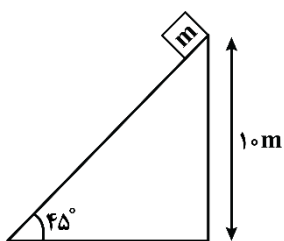
$$\Rightarrow 24000 = \frac{1}{2} \times 60 (v_B^2 - 1225)$$

$$\Rightarrow 800 = v_B^2 - 1225 \Rightarrow v_B^2 = 2025 \Rightarrow v_B = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 45 \times \frac{36}{10} = \frac{1620}{10} = 162 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



۵۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این

مسیر $\frac{1}{4}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



۱۵۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

$150\sqrt{2}$ (۳)

$200\sqrt{2}$ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

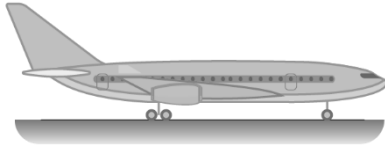
کار نیروی وزن مستقل از مسیر حرکت است و فقط به تغییر ارتفاع جسم ربط دارد؛ بنابراین:

$$m = 2 \text{ kg} \Rightarrow W_{mg} = mgh = 20 \times 10 = 200 \text{ N}$$

$$h = 10 \text{ m}$$



- ۶۰- اختلاف انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی یک هواپیمای مسافربری به جرم $7/5 \times 10^4 \text{ kg}$ که با تندی $864 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در ارتفاع ۳۰۰۰ پا حرکت می‌کند، چند گیگاژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، هر پا برابر ۳۰ cm است و سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی



در نظر بگیرید.

۴/۵۹ (۲)

۶/۱۲ (۱)

۴/۱۲ (۴)

۶/۴۳ (۳)

(متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

انرژی پتانسیل گرانشی

 انرژی که اجسام به خاطر ارتفاعشان از سطح زمین دارند و از رابطه $U = mgh$ به دست می‌آید.

نکته

انرژی پتانسیل گرانشی (U) به سطح مبدأ وابسته است. به عبارتی سطح مبدأ دارای انرژی پتانسیل گرانشی صفر است. اما تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی (ΔU) به سطح مبدأ وابسته نیست.

ابتدا دقت کنید که ارتفاع هواپیما برابر $h = 3000 \times 0.3 = 900 \text{ m}$ است. در ادامه برای محاسبه انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی می‌توان نوشت:

$$v = 864 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{864}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 7.5 \times 10^4 \times 240^2 = 2.16 \times 10^9 \text{ J} = 2.16 \text{ GJ}$$

$$U = mgh = 7.5 \times 10^4 \times 10 \times 900 = 6.75 \times 10^9 \text{ J} = 6.75 \text{ GJ}$$

$$\Rightarrow U - K = 6.75 - 2.16 = 4.59 \text{ GJ}$$



- ۶۱- وزنه ۲۰۰ گرمی را به نخ به طول ۲ متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آنقدر دور کنیم که زاویه نخ با راستای قائم ۶۰ درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینه انرژی جنبشی وزنه در مسیر، چند ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است.)

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲√۲ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

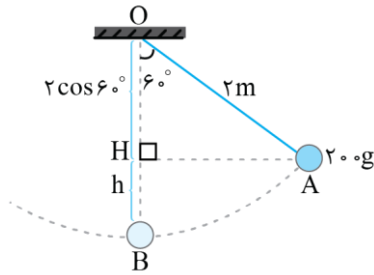
نکته

۱- هنگامی که یک آونگ ساده را از وضع تعادل خارج کنیم و به نوسان درآوریم، انرژی جنبشی آن در دو انتهای مسیر برابر صفر و در پایین‌ترین نقطه مسیر، بیشینه است.

۲- هنگامی که نیروهای اتلافی (اصطکاک، مقاومت هوا و...) ناچیز باشند و تنها نیروی مؤثر بر جسم، نیروی وزن آن باشد، انرژی مکانیکی جسم (E) پایسته می‌ماند، بنابراین:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

مطابق شکل، فرض می‌کنیم وزنه از نقطه A رها شود. با توجه به نکات فوق، انرژی جنبشی وزنه در نقطه B، بیشینه است. داریم:



$$h = \overline{OB} - \overline{OH} = 2 - 2 \cos 60^\circ = 1\text{m}$$

$$E_B = E_A \Rightarrow U_B + K_B = U_A + K_A$$

وزنه از نقطه A رها شده است، بنابراین $K_A = 0$ است. با انتخاب نقطه B به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی، U_B برابر صفر می‌شود. در نتیجه داریم:

$$K_B = U_A = mgh = 0.2 \times 10 \times 1 = 2\text{J}$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 2\text{J}$$



۶۲- سه بالابر در جدول زیر توصیف شده‌اند. اگر توان ورودی بالابرهای A، B و C به ترتیب P_A ، P_B و P_C باشد، کدام مقایسه صحیح

توصیف	بازده	بالابر
در هر دقیقه ۶۰L آب را با تندی ثابت، ۱۰m بالا می‌برد.	٪۴۰	A
در هر دقیقه ۴۰L آب را با تندی ثابت، ۱۲m بالا می‌برد.	٪۲۰	B
در هر دقیقه، ۸۰L نفت را با تندی ثابت، ۶m بالا می‌برد.	٪۳۰	C

است؟ (آب $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ، نفت $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$)

$$P_A > P_B > P_C \quad (1)$$

$$P_B > P_A > P_C \quad (2)$$

$$P_A > P_C > P_B \quad (3)$$

$$P_B > P_C > P_A \quad (4)$$

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

آنچه گذشت...

هنگامی که یک بالابر جرم m را با تندی ثابت در مدت Δt به اندازه Δh بالا می‌برد، توان آن برابر است با:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{mg\Delta h}{\Delta t}$$

گام اول:

برای محاسبه توان ورودی بالابرهای A و B:

$$\begin{cases} P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{\rho Vgh}{\Delta t} \\ Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{Ra} \Rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{\rho Vgh}{Ra \times \Delta t} \end{cases}$$

گام دوم:

مقایسه توان ورودی بالابرهای A و B:

$$\begin{aligned} \frac{P_{B \text{ ورودی}}}{P_{A \text{ ورودی}}} &= \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} \times \frac{h_B}{h_A} \times \frac{Ra_A}{Ra_B} \times \frac{\Delta t_A}{\Delta t_B} \\ \Rightarrow \frac{P_{B \text{ ورودی}}}{P_{A \text{ ورودی}}} &= 1 \times \frac{40}{60} \times \frac{12}{10} \times \frac{40}{20} \times 1 = 1/6 \end{aligned}$$

گام آخر:

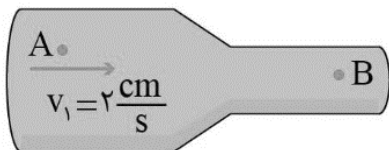
مقایسه توان ورودی بالابرهای A و C:

$$\begin{aligned} \frac{P_{C \text{ ورودی}}}{P_{A \text{ ورودی}}} &= \frac{\rho_C}{\rho_A} \times \frac{V_C}{V_A} \times \frac{h_C}{h_A} \times \frac{Ra_A}{Ra_C} \times \frac{\Delta t_A}{\Delta t_C} \\ \Rightarrow \frac{P_{C \text{ ورودی}}}{P_{A \text{ ورودی}}} &= \frac{800}{1000} \times \frac{80}{60} \times \frac{6}{10} \times \frac{40}{30} \times 1 = \frac{64}{75} \\ \Rightarrow P_{B \text{ ورودی}} &> P_{A \text{ ورودی}} > P_{C \text{ ورودی}} \end{aligned}$$





۶۳- مطابق شکل، درون لوله، آب به صورت پایا و لایه‌ای جریان دارد. در مدتی که یک قطره یک گرمی آب از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود، کار کل انجام شده روی آن چند ژول است؟ (قطر مقطع لوله در قسمت‌های A و B به ترتیب ۳ cm و ۱ cm است).



(۱) $3/2 \times 10^{-5}$

(۲) $1/6 \times 10^{-5}$

(۳) $-3/2 \times 10^{-5}$

(۴) $-1/6 \times 10^{-5}$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)



۱- مطابق اصل پیوستگی، هنگام حرکت پایا و لایه‌ای آب در لوله، تندی حرکت آب با سطح مقطع لوله رابطه عکس دارد.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

۲- طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی هر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است.

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

گام اول:

تندی آب در نقطه B برابر است با:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \pi D_A^2 v_A = \pi D_B^2 v_B$$

$$\Rightarrow 3^2 \times 2 = 1^2 \times v_B \Rightarrow v_B = 18 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

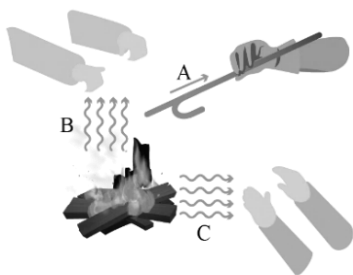
گام آخر:

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی قطره برابر است با:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 10^{-3} \left[(0.18)^2 - (0.02)^2 \right] = 1/6 \times 10^{-5} \text{ J}$$



۶۴- در طرح‌واره زیر که سه روش انتقال گرما را نشان می‌دهد، روش‌های A و C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



(۱) همرفت - تابش

(۲) همرفت - رسانش

(۳) رسانش - همرفت

(۴) رسانش - تابش

پاسخ: گزینه ۴

(آسان - براساس متن کتاب درسی - ۱۰۰۴)

روش‌های A، B و C به ترتیب رسانش، همرفت و تابش هستند.



۶۵- مقدار ۵ kg آلومینیم با دمای ۱۰۰°C در اختیار داریم. اگر این آلومینیم ۱۸۰ kJ گرما از دست بدهد دمای آن چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ ($c_{Al} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

(۴) ۱۴۰

(۳) ۱۲۰

(۲) ۸۰

(۱) ۶۰

داده‌ها را در رابطه $Q = mc\Delta\theta$ قرار داده و دمای نهایی را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow -180 \times 10^3 = 5 \times 900 \times (\theta_p - 100) \Rightarrow \theta_p = 60^\circ\text{C}$$



گرما

گرما (Q): انرژی‌ای است که به دلیل اختلاف دما از جسم گرم به جسم سرد منتقل می‌شود.

یکای گرما:

$$1 \text{ cal} = 4 / 186 \text{ J} \quad \text{جرم یکای گرما} = J = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} = \text{N.m}$$

گرما یک کمیت نرده‌ای و فرعی است.

اشاره کردن به گرمای موجود در یک جسم اشتباه است چون گرما مربوط به انرژی در حال گذار است.

عبارت نادرست	عبارت درست
جسم دارای ۲۰ ژول گرما است.	جسم ۲۰ ژول گرما از دست داده یا گرفته است.
گرمای جسم زیاد شده است.	۲۰ ژول گرما به جسم منتقل شده است.
گرمای جسم A از جسم B بیش‌تر است.	گرما از جسم A به جسم B منتقل شده است.

اگر به جسمی گرما بدهیم دو حالت امکان‌پذیر است:

حالت اول) دمای جسم تغییر کند ولی حالت (فاز) ثابت بماند.

حالت دوم) دمای جسم ثابت بماند ولی حالت (فاز) تغییر کند.

امکان ندارد تغییر دما و تغییر حالت، هم‌زمان باهم اتفاق بیفتد.

در حالت اول اگر گرما باعث تغییر دمای جسم شود، فاز یا حالت ثابت می‌ماند:

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = C\Delta T$$

C: ظرفیت گرمایی

ΔT : تغییر دما

c: گرمای ویژه

Q: انرژی گرمایی m: جرم

سازگاری یکاها: یکای گرمای ویژه را مبنای انتخاب سایر یکاها قرار دهید:

الف) یکاها در SI

$$\begin{array}{ccccccc} & & J & & & & \\ & & \text{kg} & \text{kg.K} & \text{K} & & \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & & \\ Q = m & c & \Delta T & & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} & & \text{cal} & & & & \\ & & \text{g} & \text{g}^\circ\text{C} & ^\circ\text{C} & & \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & & \\ Q = m & c & \Delta T & & & & \end{array}$$

ب) یکاهای متداول

علامت گرما:

۱- اگر به جسم گرما بدهیم؛ ← انرژی جنبشی ذرات سازنده آن زیاد می‌شود؛ ← انرژی درونی جسم افزایش می‌یابد؛ ← دمای جسم بالا می‌رود.

$$\uparrow T \Rightarrow T_p > T_i \Rightarrow Q > 0$$

۲- اگر از جسم گرما بگیریم؛ ← انرژی جنبشی ذرات سازنده آن کم می‌شود؛ ← انرژی درونی جسم کاهش می‌یابد؛ ← دمای جسم پایین می‌رود.

$$\downarrow T \Rightarrow T_p < T_i \Rightarrow Q < 0$$

یه نمونه باحال

چند ژول گرما به جسمی که جرمش 0.5 kg و ظرفیت گرمایی ویژه آن $850 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ است باید بدهیم تا دمای آن از 20°C به 45°C برسد؟

پاسخ تشریحی:

$$m = 0.5 \text{ kg}, c = 850 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta_1 = 20^\circ\text{C}, \theta_2 = 45^\circ\text{C}, Q = ?$$

$$Q = mc\Delta\theta = 0.5 \times 850 \times (45 - 20) = 10625 \text{ J}$$

یه نمونه باحال

۴۲ کیلوژول گرما از جسمی با ظرفیت گرمایی ویژه $2400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ گرفته می‌شود. اگر جرم جسم 2 kg باشد و دمای نهایی آن 18°C درجه سلسیوس شود، دمای اولیه آن چند درجه سلسیوس بوده است؟

پاسخ تشریحی:

$$Q = -42 \text{ kJ}, c = 2400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, \theta_2 = 18^\circ\text{C}, \theta_1 = ?$$

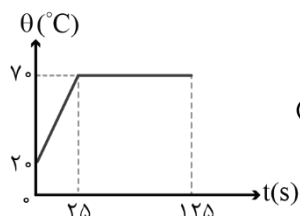
$$\Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{-42 \times 10^3}{2/5 \times 2400} = -7^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow -7 = 18 - \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 25^\circ\text{C}$$



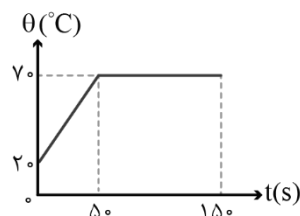
۶۶- دمای ذوب جسمی جامد برابر 70°C است. به 2 kg از این جسم که در لحظه $t=0$ در دمای 20°C قرار دارد، با آهنگ ثابت

$1000 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ گرما می‌دهیم. تا لحظه‌ای که ۶۰ درصد این ماده ذوب شود، نمودار دما - زمان آن چگونه خواهد بود؟

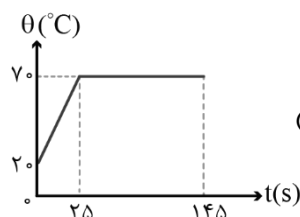
$$(L_F = 100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$



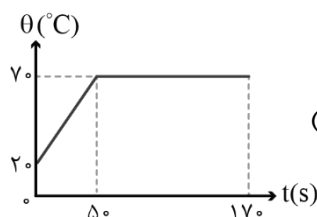
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

(متوسط - نموداری و محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

گرما

گاهی اوقات در مسائل گرما بحث از وسایل گرمکن و سردکن مطرح می‌شود. در این مواقع عموماً از توان گرمایی آن وسیله صحبت می‌شود و برای ترکیب آن با گرما می‌توان چنین نوشت:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q}{t}$$

که در این رابطه Q می‌تواند با هریک از روابط مربوط به گرمای مربوط به تغییر دما یا گرمای مربوط به تغییر حالت ترکیب شود. باید دقت داشت که اگر گرما مربوط به تغییر دما باشد با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ می‌توان نوشت:



$$P_{\text{مفید}} = \frac{mc\Delta\theta}{t} \Rightarrow \Delta\theta = \left(\frac{P_{\text{مفید}}}{mc}\right) \cdot t \Rightarrow \theta = \left(\frac{P_{\text{مفید}}}{mc}\right)t + \theta_0 \rightarrow |\text{شیب}| = \frac{P_{\text{مفید}}}{mc}$$

براساس این رابطه، نمودار دما برحسب زمان برای ماده‌ای که دچار تغییر دما می‌شود باید خطی با عرض از مبدأ θ_0 (دما در لحظه $t = 0$) و اندازه شیبی برابر با $\left(\frac{P_{\text{مفید}}}{mc}\right)$ باشد.



در این روابط بایستی حتماً از توان مفید دستگاه استفاده کرد. اگر در صورت سؤال، توان الکتریکی (ورودی) به دستگاه و بازده (راندمان) آن داده شده باشد باید ابتدا به کمک رابطه بازده، توان مفید دستگاه را به دست آوریم. یعنی از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$P_{\text{ورودی}} \times \text{بازده} = P_{\text{مفید}}$$

مدت زمانی که دمای جسم از 20°C به 70°C می‌رسد برابر است با:

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = Pt \end{cases} \Rightarrow Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow 1000 \cdot t = 2 \times 500 \times 50 \Rightarrow t = 50\text{s}$$

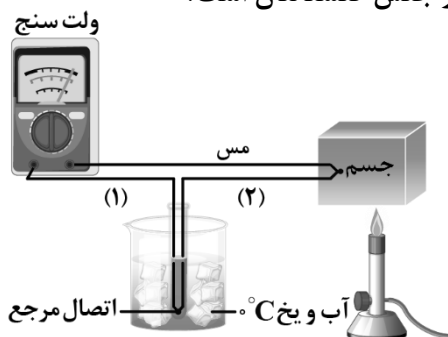
مدت زمانی که ۶۰ درصد جرم جسم، یعنی $1/2\text{kg}$ آن ذوب می‌شود، برابر است با:

$$\begin{cases} Q = mL_F \\ Q = Pt \end{cases} \Rightarrow Pt = mL_F \Rightarrow 1000 \cdot t = 1/2 \times 1000 \times 10^3 \Rightarrow t = 120\text{s}$$

بنابراین در بازه $0 < t < 50\text{s}$ ، دمای جسم از 20°C به 70°C می‌رسد و سپس در بازه $50\text{s} < t < 170\text{s}$ ، به مدت 120s ، جسم گرما می‌گیرد تا ۶۰ درصد آن ذوب شود، پس گزینه (۳) صحیح است.



۶۷- شکل زیر مربوط به طرح‌واره کدام دماسنج می‌باشد و کدام یک از سیم‌های (۱) یا (۲) از جنس کنستانتان است؟



- (۱) (بیشینه - کمینه)، سیم
- (۲) (بیشینه - کمینه)، سیم
- (۳) ترموکوپل، سیم
- (۴) ترموکوپل، سیم

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

شکل داده‌شده مربوط به یک دماسنج ترموکوپل است که سیم‌های (۱) و (۲) به ترتیب از جنس مس و کنستانتان هستند.

دماسنج‌های معیار

۱- دماسنج گازی: اساس کار مبتنی بر قانون گازهای کامل

۲- دماسنج مقاومت پلاتینی: اساس کار تغییر مقاومت الکتریکی در اثر تغییر دما

۳- تفسنج (پیرومتر): اساس کار تابش گرمایی

دماسنج تابشی براساس آشکارسازی شدت تابش گرمایی کار می‌کند.

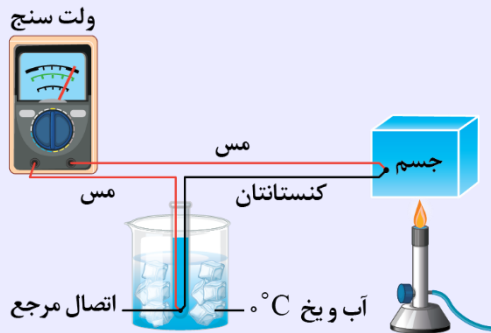
دماسنج ترموکوپل:

به دلیل دقت کمتر آن نسبت به دماسنج‌های معیار از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

این دماسنج کاربرد فراوانی در صنعت و آزمایشگاه دارد.

کمیت دماسنجی این دماسنج ولتاژ است.

دو سیم رسانای غیرهمجنس مانند مس و کنستانتان از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را به دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های رابط مسی به یک ولت‌سنج بسته می‌شود. با تغییر دمای محل مورد اندازه‌گیری عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند.



گستره دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد.

مزایای دماسنج ترموکوپل:

- ۱- سرعت عمل بالای دماسنج: به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد یعنی دمای جسم موردنظر را سریع‌تر از دماسنج معمولی نشان می‌دهد.
- ۲- حساس بودن به اختلاف دماهای بسیار کوچک: دقت بالایی دارد ولی دقت آن از دماسنج‌های معیار کمتر است.
- ۳- گسترده‌ی اندازه‌گیری دما
- ۴- اندازه‌گیری دماهای بالا
- ۵- قابلیت استفاده در مدارهای الکترونیکی



۶۸- یک ظرف آلومینیمی با حجم 500 cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 40°C برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ است.)

۲ (۴)

۳ (۳)

۴/۳۱ (۲)

۴/۷۷ (۱)

(آسان - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲



نکته

۱- اگر درون یک ظرف از مایعی پر شده باشد و با گرم شدن مجموعه، مقداری از مایع سرریز شود، داریم:

$$\Delta V_{\text{ظرف}} - \Delta V_{\text{مایع}} = \text{حجم مایع سرریز شده}$$

۲- ضریب انبساط حجمی جامدات، ۳ برابر ضریب انبساط طولی آن‌هاست.

$$\beta = 3\alpha$$

۳- رابطه انبساط حجمی:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta$$

با توجه به اینکه در ابتدا ظرف از مایع پر شده است بنابراین، حجم اولیه مایع و ظرف یکسان است. دما از 20°C به 40°C رسیده است، بنابراین $\Delta \theta = 20^\circ\text{C}$ است.

$$\begin{cases} \Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta \theta = 500 \times 5 \times 10^{-4} \times 20 = 5 \text{ cm}^3 \\ \Delta V_{\text{ظرف}} = V_1 (3\alpha) \Delta \theta = 500 \times 3 \times 23 \times 10^{-6} \times 20 = 0.69 \text{ cm}^3 \\ \text{حجم مایع سرریز شده} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 5 - 0.69 = 4.31 \text{ cm}^3 \end{cases}$$



۶۹- $1/2 \text{ kg}$ آب با دمای صفر درجه سلسیوس را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی 800 W و بازده 75% می ریزیم. چند دقیقه طول می کشد تا کل آب، بخار شود؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $L_V = 2280 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

۹۰ (۴)

۷۶ (۳)

۶۷/۵ (۲)

۴۷/۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

$$P_{\text{مفید}} = \frac{75}{100} \times 800 = 600 \text{ W}$$

$$^{\circ}\text{C}_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_1 = mc\Delta\theta} 100^{\circ}\text{C}_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_2 = mL_F} 100^{\circ}\text{C}_{\text{بخار آب}}$$

$$Q_t = mc\Delta\theta + mL_F = 1/2 \times 4200 \times 100 + 1/2 \times 2280 \times 10^3$$

با توجه به رابطه توان مفید داریم:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \rightarrow 600 = \frac{1/2 \times 4200 \times 100 + 1/2 \times 2280 \times 10^3}{\Delta t}$$

$$\rightarrow \Delta t = 5400 \text{ s} = 90 \text{ min}$$



۷۰- 200°C گرم آب با دمای 10°C را با 800°C گرم یخ با دمای -15°C مخلوط می کنیم. بعد از تعادل گرمایی، درون ظرف چه چیزی باقی می ماند؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$)

(۲) 175°C گرم آب 825°C یخ $^{\circ}\text{C}$

(۱) 150°C گرم آب 850°C یخ $^{\circ}\text{C}$

(۴) 1000°C گرم آب $^{\circ}\text{C}$

(۳) 600°C گرم آب 200°C یخ $^{\circ}\text{C}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اعداد داده شده در صورت سؤال بهتر است داده ها را بر حسب گرم و کالری بنویسید تا محاسبات آن راحت تر شود.

$$c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}} \quad c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \frac{1}{2} \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}} \quad L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

ابتدا دمای آب و یخ را به صفر درجه سلسیوس می رسانیم و Q را محاسبه می کنیم.

$$10^{\circ}\text{C}_{\text{آب}} 200 \text{ g} \xrightarrow{Q_1} ^{\circ}\text{C}_{\text{آب}}$$

$$Q_1 = m_1 c_1 \Delta\theta_1 = 200 \times 1 \times (-10) = -2000 \text{ cal}$$

$$-15^{\circ}\text{C}_{\text{یخ}} 800 \text{ g} \rightarrow ^{\circ}\text{C}_{\text{یخ}}$$

$$Q_2 = m_2 c_2 \Delta\theta_2 = 800 \times \frac{1}{2} \times 15 = 6000 \text{ cal}$$

برای تبدیل کل یخ به یخ $^{\circ}\text{C}$ نیاز به 6000 کالری گرما است که فقط 2000 کالری از آن تأمین شده است، پس معادله (۱) را یک مرحله جلو می بریم و به اندازه 4000 کالری از آن گرما می گیریم:

$$^{\circ}\text{C}_{\text{آب}} \rightarrow ^{\circ}\text{C}_{\text{یخ}}$$

$$Q_3 = -mL_F \rightarrow -4000 = -m \times 80 \rightarrow m = 50 \text{ g}$$

پس 50 g از آب $^{\circ}\text{C}$ تبدیل به یخ $^{\circ}\text{C}$ می شود و در نهایت در ظرف 150 g آب با دمای $^{\circ}\text{C}$ و 850 g یخ با دمای $^{\circ}\text{C}$ داریم.





۷۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) پرتوهای بنفش رنگ حاصل از تجزیه نور خورشید، پراثری‌ترین پرتوهای موجود در این نور هستند.
- (۲) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده فسفر و بور، به ترتیب از نماد عناصر نئون و هلیوم استفاده می‌شود.
- (۳) حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با $l = 3$ ، سه برابر حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه $3p$ است.
- (۴) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، اتم مورد نظر به یقین تمایل دارد به کاتیون تبدیل شود.

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده یک عنصر از تناوب شماره n ، از نماد گاز نجیبی که در انتهای تناوب $n - 1$ قرار گرفته استفاده می‌شود. فسفر و بور، به ترتیب متعلق به تناوب‌های سوم و دوم جدول دوره‌ای هستند و عدد اتمی آن‌ها به ترتیب برابر با ۱۵ و ۵ است؛ پس برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده این عناصر به ترتیب از نماد گازهای نجیبی که در انتهای تناوب‌های دوم و اول جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند، استفاده می‌شود. آرایش الکترونی این عناصر از جدول دوره‌ای به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

اگرچه نور خورشید سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور آن از قطره‌های آب موجود در هوا، این نور تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است که یک طیف مرئی از رنگ قرمز تا بنفش را شامل می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از پرتوها است. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و با خود انرژی حمل می‌کنند؛ به طوری که هر چه طول موج آن پرتوها کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند.

جدول زیر، اطلاعات مربوط به زیرلایه‌های الکترونی مختلف را نشان می‌دهد:

نماد زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیرلایه	۲	۶	۱۰	۱۴
مقدار l	۰	۱	۲	۳

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌های f برابر با ۱۴ الکترون و حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌های p نیز برابر با ۶ الکترون است.

طبق متن باهم بیندیشیم کتاب درسی شیمی دهم، اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر ۳ باشد، آن اتم تمایل دارد که الکترون‌های ظرفیتی خود را از دست داده و در شرایط مناسب، به کاتیون (یونی با بار مثبت) تبدیل شود. هرچند که این قاعده به طور کلی درست بوده و در رابطه با اغلب اتم‌ها درست است، اما مثال‌های رد کننده‌ای نیز برای آن وجود دارد. برای مثال، اتم هلیوم در واکنش‌ها اصلاً الکترون مبادله نمی‌کند اما تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با ۲ عدد است که این مقدار، کمتر از ۳ است.



۷۲- شمار اتم‌های اکسیژن در ۱۱۴ گرم دی‌نیتروژن تری‌اکسید با شمار الکترون‌های مبادله شده در هنگام تشکیل چند گرم آهن(III) اکسید برابر است؟ ($Fe = 56, O = 16, N = 14, g.mol^{-1}$)

(۴) ۱۰۴

(۳) ۷۸

(۲) ۵۴

(۱) ۱۲۰

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۱)

اگر مول اتم اکسیژن با مول الکترون خواسته شده برابر باشد، شمار اتم‌های اکسیژن نیز، با شمار الکترون‌های خواسته شده برابر است. پس به جای پیدا کردن شمار آن‌ها و برای کاهش حجم محاسبات، مول آن‌ها را می‌یابیم و با هم برابر قرار می‌دهیم. بنابراین ابتدا مول اتم‌های اکسیژن را در ۱۱۴ گرم دی‌نیتروژن تری اکسید (N_2O_3) به دست می‌آوریم:

$$mol\ O = 114\ g\ N_2O_3 \times \frac{1\ mol\ N_2O_3}{76\ g\ N_2O_3} \times \frac{3\ mol\ O}{1\ mol\ N_2O_3} = 4/5$$

اکنون بررسی می‌کنیم که به هنگام تشکیل چند گرم آهن (III) اکسید، ۴/۵ مول الکترون مبادله شده است. شمار الکترون‌های مبادله شده از حاصل ضرب زیروند کاتیون در بار آن به دست می‌آید. پس برای تشکیل هر مول آهن (III) اکسید، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود. اکنون داریم:

$$g\ Fe_2O_3 = 4/5\ mol\ e \times \frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{6\ mol\ e} \times \frac{160\ g\ Fe_2O_3}{1\ mol\ Fe_2O_3} = 120$$

پس به هنگام تشکیل ۱۲۰ گرم آهن (III) اکسید، ۴/۵ مول الکترون مبادله می‌شود.



۷۳- در دوره چهارم، حداقل و حداکثر اختلاف شمار الکترون‌های لایه سوم و چهارم به ترتیب در کدام عناصر دیده می‌شود؟



پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)

عنصری که در دوره چهارم، هنوز شروع به تکمیل لایه سوم خود نکرده است و شمار الکترون بیشتری در زیرلایه ۴s خود دارد، دارای حداقل اختلاف شمار الکترون‌های لایه سوم و چهارم است. این عنصر Ca می‌باشد. هم‌چنین حداکثر الکترون در زیرلایه d، برابر با ۱۰ است. در عنصری که زیرلایه d ۳ خود را پر می‌کند، حداقل شمار الکترون در زیرلایه ۴s، ۱ است. در این حالت اختلاف شمار الکترون‌های این دو لایه سوم و چهارم، در بیشترین حالت خود قرار دارد. عنصری که دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه d ۳ و ۱ الکترون در زیرلایه ۴s باشد، Cu ۲۹ است. به جدول زیر که شمار الکترون‌های لایه‌های سوم و چهارم عناصر دوره چهارم را نشان می‌دهد، دقت کنید:

شماره گروه عنصر	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
شمار الکترون‌های لایه سوم	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۳	۱۱	۱۰	۹	۸	۸
شمار الکترون‌های لایه چهارم	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱
اختلاف الکترون‌های لایه سوم و چهارم	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۲	۹	۸	۷	۶	۷



۷۴- در یک نمونه از اتم‌های منیزیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر تشکیل شده است، درصد فراوانی ^{25}Mg برابر ۵۰ درصد بوده و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۴ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ است. جرم اتمی میانگین این نمونه از اتم‌های منیزیم چقدر بوده و جرم ۰/۲ مول از این ماده، برابر با چند گرم می‌شود؟ (جرم مولی هر عنصر، برابر با جرم اتمی میانگین آن است.)



پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۱)

یک نمونه طبیعی از منیزیم، از ایزوتوپ‌های ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg تشکیل شده است و مجموع درصد فراوانی این ۳ ایزوتوپ، برابر با ۱۰۰٪ خواهد بود. با توجه به اینکه درصد فراوانی ایزوتوپ ^{25}Mg برابر با ۵۰٪ است، پس می‌توان گفت مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ^{24}Mg و ^{26}Mg برابر ۵۰ درصد بوده و فراوانی ^{24}Mg چهار برابر ایزوتوپ دیگر است. بر این اساس، داریم:

$$10 = \text{درصد فراوانی } ^{24}Mg \rightarrow \text{درصد فراوانی } ^{24}Mg \times 4 + \text{درصد فراوانی } ^{24}Mg = \text{درصد فراوانی } ^{26}Mg = 50$$

با توجه به محاسبات فوق، درصد فراوانی ^{24}Mg برابر ۴۰٪ است. در مرحله بعد، جرم اتمی میانگین منیزیم را با توجه به فراوانی انواع ایزوتوپ‌های آن به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{40 \times 24 + 50 \times 25 + 10 \times 26}{100} = 24/7\ amu$$

بر این اساس، جرم اتمی میانگین منیزیم در نمونه مورد نظر برابر با $24/7\ amu$ است. در قدم بعد، جرم ۰/۲ مول فلز منیزیم را محاسبه می‌کنیم:

$$g\ Mg = 0/2\ mol\ Mg \times \frac{24/7\ g\ Mg}{1\ mol\ Mg} = 4/94\ g$$



۷۵- در چند درصد از عناصر موجود در دسته d جدول دوره‌ای، زیرلایه $4p$ به‌طور کامل پر از الکترون است؟

(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۷۵

(۱) ۵۰

(آسان - مفهومی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

جدول زیر تعداد عناصر را در دسته‌های مختلف جدول دوره‌ای نمایش می‌دهد:

دسته جدول دوره‌ای	s	p	d	f
شمار عناصر	۱۴	۳۶	۴۰	۲۸
نوع عناصر	فلز و نافلز	فلز، شبه‌فلز و نافلز	فلز	فلز
تعداد الکترون‌های ظرفیتی	۱ تا ۲	۳ تا ۸	۳ تا ۱۲	***
عدد اتمی اولین عنصر	۱	۵	۲۱	۵۷
عدد اتمی آخرین عنصر	۸۸	۱۱۸	۱۱۲	۱۰۲
تناوب‌های حاوی آن دسته	اول تا هفتم	دوم تا هفتم	چهارم تا هفتم	ششم و هفتم

قاعده آفا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتری هستند. به بیان کوانتومی، نخست زیرلایه‌هایی پر می‌شوند که مجموع $n + l$ کوچک‌تری داشته باشند. در چنین شرایطی، اگر مقدار مجموع $n + l$ برای چند زیرلایه یکسان باشد، لایه‌ای زودتر از الکترون پر می‌شود که عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تری داشته باشد. در عناصر موجود در جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های $3d$ ، $4d$ ، $5d$ و $6d$ می‌توانند از الکترون پر شوند. زیرلایه $3d$ ، قبل از زیرلایه $4p$ پر شده و زیرلایه‌های $4d$ ، $5d$ و $6d$ ، بعد از زیرلایه $4p$ از الکترون پر می‌شوند. زیرلایه $3d$ ، در عناصر موجود در تناوب چهارم از الکترون پر شده و زیرلایه‌های $4d$ ، $5d$ و $6d$ ، در عناصر موجود در تناوب‌های پنجم تا هفتم از الکترون پر می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت از کل ۴۰ عنصر موجود در دسته d جدول دوره‌ای، در ۳۰ عنصر (معادل با ۷۵٪ از عناصر) زیرلایه $4p$ پر از الکترون است.



۷۶- ۵۶ گرم گاز اتن مطابق واکنش موازنه نشده $C_7H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ می‌سوزد. اگر ۲۰٪ از آب تولید شده، مطابق واکنش موازنه نشده $H_2O \rightarrow H_2 + O_2$ تجزیه شود، چه تعداد گاز هیدروژن تولید می‌شود؟

($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۴) $4/816 \times 10^{23}$

(۳) $4/816 \times 10^{24}$

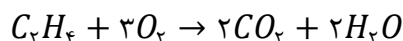
(۲) $2/408 \times 10^{23}$

(۱) $2/408 \times 10^{24}$

(متوسط - مسئله - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

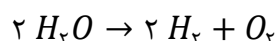
واکنش موازنه شده به‌صورت زیر است:



ابتدا مقدار آب به دست آمده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } H_2O = 56 \text{ g } C_7H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{96 \text{ g } C_7H_8} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_8} = 4$$

پس ۴ مول آب از این واکنش به دست می‌آید که فقط ۲۰٪ آن معادل $0.8 = 4 \times 0.2$ مول، تجزیه می‌شود. واکنش موازنه شده تجزیه آب، به‌صورت زیر است:



اکنون مقدار هیدروژن تولید شده از 0.8 مول آب را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ مولکول } H_2 = 0.8 \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 4/816 \times 10^{23}$$





۷۷- مخلوطی به جرم ۸۴۰ گرم از دو رادیوایزوتوپ A و B در اختیار داریم. اگر پس از گذشت مدت زمان چهار ساعت، جرم دو رادیوایزوتوپ با هم برابر شود، درصد جرمی رادیوایزوتوپ A در مخلوط اولیه چقدر است؟ (نیم‌عمر رادیوایزوتوپ B برابر با دو ساعت و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ A برابر با یک ساعت است.)

۸۵ (۴)

۷۰ (۳)

۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

هر ماده پرتوزا، با توجه به میزان پایداری خود، دارای نیم‌عمر مشخص است. نیم‌عمر مدت‌زمانی است که طی آن نصف اتم‌های ایزوتوپ ناپایدار (رادیوایزوتوپ) متلاشی شده و به سایر ذرات تبدیل می‌شود.



نیم‌عمر

هرچه نیم‌عمر رادیو ایزوتوپی بیشتر باشد، ماندگاری آن در طبیعت بیشتر بوده و در مدت زمان طولانی‌تری از بین می‌رود. یکی از راه‌های به‌دست آوردن نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ استفاده از فرمول زیر است:

$$m = m_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\Delta t}{T}}$$

منظور از کمیت m ، m_0 ، Δt و T به‌ترتیب جرم باقی‌مانده، جرم اولیه رادیوایزوتوپ، مدت زمان متلاشی شدن و نیم‌عمر آن است.

مدت زمان متلاشی شدن دو رادیوایزوتوپ یکسان بوده و طی آن جرم باقی‌مانده هر دو رادیوایزوتوپ برابر می‌شود. بر این اساس می‌توان فرمول ذکر شده را به حالت مقایسه‌ای زیر درآورد:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{m_{0A}}{m_{0B}} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{T_B}{T_A}} \Rightarrow 1 = \frac{m_{0A}}{m_{0B}} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow m_{0A} = 4m_{0B}$$

می‌دانیم که مجموع جرم اولیه دو رادیوایزوتوپ A و B برابر با ۸۴۰ گرم است. اکنون می‌توان جرم اولیه هریک از رادیوایزوتوپ‌ها را به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$m_{0A} + m_{0B} = 840 \text{ g} \xrightarrow{m_{0A}=4m_{0B}} 5m_{0B} = 840 \Rightarrow m_{0B} = 168 \text{ g} \quad \text{و} \quad m_{0A} = 672 \text{ g}$$

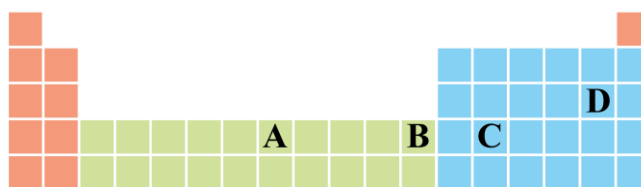
اکنون می‌توان درصد جرمی رادیوایزوتوپ A را در مخلوط به‌دست آورد:

$$\text{درصد جرمی رادیوایزوتوپ } A = \frac{\text{جرم رادیوایزوتوپ } A}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 \Rightarrow \frac{672}{840} \times 100 = 80$$

همان‌طور که مشخص است، درصد جرمی رادیوایزوتوپ A در مخلوط برابر با ۸۰ درصد می‌شود.



۷۸- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟



- (۱) در آرایش الکترونی فشرده عنصر C ، همه الکترون‌هایی که بعد از گاز نجیب نوشته می‌شوند، الکترون ظرفیتی هستند.
- (۲) آرایش الکترونی یون A در ترکیب یونی ACl_3 ، مشابه آرایش الکترونی یون $+3$ عنصر بعد از خود است.
- (۳) در خانه مربوط به عنصر D ، دو ایزوتوپ طبیعی با اختلاف جرمی در حدود 1 amu قرار دارد.
- (۴) نام ترکیبی با فرمول شیمیایی BO ، به‌صورت روی (II) اکسید است.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عناصر A ، B ، C و D به ترتیب ${}_{26}Fe$ ، ${}_{32}Ge$ و ${}_{17}Cl$ هستند.

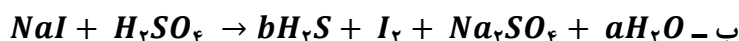


بررسی گزینه‌ها:

- ۱ در آرایش الکترونی فشرده عنصر ${}^{32}_{Ge}$ ، همه الکترون‌هایی که بعد از گاز نجیب نوشته می‌شوند، الکترون ظرفیتی نیستند؛ زیرا الکترون ظرفیتی عناصر دسته p ، در آخرین زیرلایه‌های s و p قرار می‌گیرد؛ در صورتی که آرایش الکترونی فشرده ${}^{32}_{Ge}$ به صورت $[Ar]3d^{10}4s^24p^2$ است و الکترون‌های زیرلایه d نیز، بعد از گاز نجیب نوشته می‌شوند.
- ۲ آرایش الکترونی یون آهن در ترکیب یونی $FeCO_3$ ، به صورت $Fe^{2+}: [Ar]3d^6$ است. آرایش الکترونی یون $+3$ عنصر بعد از آهن نیز، به صورت $Co^{3+}: [Ar]3d^6$ است.
- ۳ کلر دارای دو ایزوتوپ ${}^{35}_{17}Cl$ و ${}^{37}_{17}Cl$ است. اختلاف جرم آن‌ها معادل اختلاف جرم دو نوترون، یعنی حدود $2 amu$ است.
- ۴ روی، تنها یک نوع کاتیون (Zn^{2+}) تشکیل می‌دهد و در نام‌گذاری ترکیبات شیمیایی آن، نیازی به ذکر ظرفیت کاتیون نیست. پس نام صحیح ZnO ، روی اکسید است.



۷۹- با توجه به موازنه واکنش اول، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش دوم کدام است؟



(۴) ۲۶

(۳) ۲۴

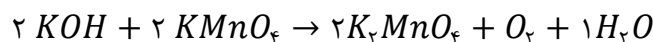
(۲) ۲۳

(۱) ۲۱

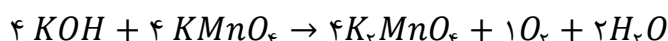
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

برای موازنه واکنش اول، به K_2MnO_4 که بیشترین تنوع و تعداد اتم‌ها را دارد، ۱ می‌دهیم. با توجه به موازنه Mn ، ترکیب $KMnO_4$ نیز ضریب ۱ می‌گیرد. برای موازنه پتاسیم، به KOH نیز ضریب ۱ می‌دهیم. حال باید اتم هیدروژن را موازنه کنیم. در سمت واکنش‌دهنده‌ها، ۱ اتم H داریم. پس در سمت فراورده‌ها نیز، باید ۱ اتم H داشته باشیم. بدین منظور به H_2O ضریب $\frac{1}{2}$ تعلق می‌گیرد. هنگامی که به ضریب کسری برمی‌خوریم، باید تمامی ضرایبی که تاکنون مشخص شده است را، در مخرج کسر ضرب کنیم:

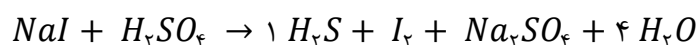


حال اتم O را موازنه می‌کنیم. واکنش نهایی به صورت زیر است:



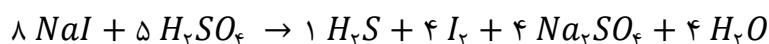
پس $a = 4$ و $b = 1$ می‌باشد.

بنابراین موازنه واکنش دوم با ضرایب مشخص شده زیر، شروع می‌شود:



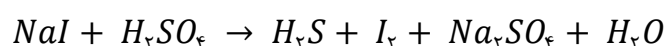
در سمت فراورده‌ها، ۱۰ اتم H داریم. پس به H_2SO_4 ضریب ۵ می‌دهیم. با توجه به موازنه اتم S ، ترکیب Na_2SO_4 نیز ضریب ۴ می‌گیرد. با توجه به موازنه Na ، ترکیب NaI نیز ضریب ۸ می‌گیرد.

واکنش نهایی به صورت زیر است:

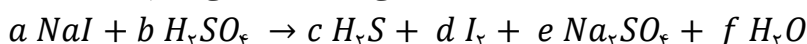


بنابراین مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش دوم، برابر با ۲۶ است.

اگر ضرایب واکنش دوم نامعلوم بود، برای شروع موازنه آن، از روش جمع جبری استفاده می‌کردیم. در این هنگام، به هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، ضرایب مجهول a ، b ، c و ... را اختصاص می‌دهیم. سپس به دنبال موازنه هر عنصر، معادله‌ای به دست می‌آید که با حل آن‌ها به ضرایب نهایی می‌رسیم:



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



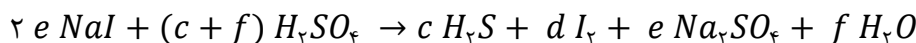


$$a = 2e$$

$$b = c + f$$

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:



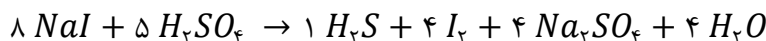
$$c + f = c + e \Rightarrow f = e$$

اکنون به موازنه S می‌پردازیم:

$$4c + 4f = 4e + f \xrightarrow{f=e} 4c = f$$

با موازنه O نیز می‌توان نوشت:

در این مرحله برای اینکه ضرایب‌های واکنش، ساده‌ترین ضرایب غیر کسری باشند، به C مقدار ۱ می‌دهیم. بنابراین f برابر با ۴ می‌شود. پس معادله موازنه شده، به‌صورت زیر است:



۸۰- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

الف - مجموع درصد حجمی همه گازهای نجیب موجود در هوای پاک و خشک، کمتر از ۱ درصد است.

ب - با سرد کردن یک نمونه هوا تا دمای $0^\circ C$ ، رطوبت هوا میعان شده و در قالب آب از آن خارج می‌شود.

ج - در آرایش الکترونی کاتیون‌های موجود در بلور مس (I) سولفید، هیچ الکترونی در لایه $n = 4$ وجود ندارد.

د - سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت نام داشته و این ماده، نمونه ناخالص از فلز آلومینیم بوده و همواره به رنگ سفید دیده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مسئله ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (ج) درست هستند.

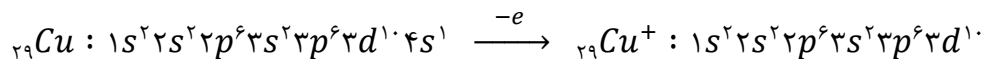
بررسی موارد:

الف) مجموع درصد حجمی گازهای N_2 و O_2 در هواکره برابر با 99.03% درصد می‌شود و گاز CO_2 هم حدود 0.03% درصد حجمی هواکره را تشکیل می‌دهد. با این حساب مجموع درصد حجمی بقیه گازهای موجود در هواکره که گازهای نجیب هم جزئی از آن‌ها می‌باشند، حداکثر برابر با 0.94% درصد است. به‌خاطر کم بودن درصد حجمی گازهای نجیب در هواکره، به این مواد گازهای کمیاب نیز گفته می‌شود.

ب) با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سانتی‌گراد، رطوبت موجود در هوا به‌عنوان اولین جزء، به‌صورت یخ از مخلوط هوا خارج می‌شود. توجه داریم که دمای صفر درجه سانتی‌گراد معادل با نقطه ذوب یخ است. با کاهش دمای هوا تا دمای $-78^\circ C$ ، گاز کربن دی‌اکسید هوا نیز به حالت جامد در آمده و در قالب یخ خشک، از آن خارج می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت دو ماده اولی که از هواکره جدا می‌شوند، به حالت جامد از مخلوط خارج شده‌اند. ترتیب خارج شدن اجزای موجود در هواکره طی مراحل تولید هوای مایع، به‌صورت زیر است:

هلیوم (در صورت کاهش دمای هوا تا -269 - درجه) > نیتروژن > آرگون > اکسیژن > کربن دی‌اکسید > بخار آب

ج) مس (I) سولفید، یک ترکیب یونی با فرمول شیمیایی Cu_2S است. کاتیون موجود در این ترکیب، Cu^+ است. فلز مس علاوه بر کاتیونی با بار الکتریکی $+1$ ، توانایی ایجاد کاتیونی با بار $+2$ را نیز دارد. آرایش الکترونی این کاتیون تک اتمی به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، در آرایش الکترونی این کاتیون هیچ الکترونی در لایه چهارم الکترونی وجود ندارد. در ساختار این کاتیون، ۳ لایه اول الکترونی به‌طور کامل پر از الکترون هستند.

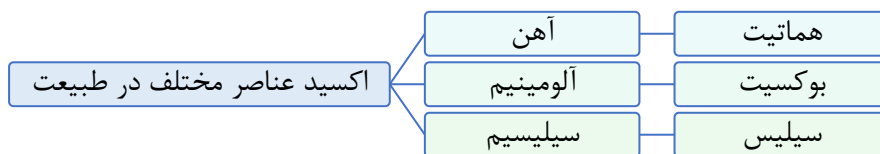
د) سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت نام داشته و این ماده، نمونه ناخالصی از آلومینیم اکسید (Al_2O_3)

است که به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود. تصویر روبه‌رو، نمایی از سنگ معدن بوکسیت را نشان می‌دهد:





عناصر آهن، آلومینیم و سیلیسیم، اغلب در طبیعت به صورت زیر دیده می شوند.



سنگ معدن آهن، به اصطلاح هماتیت نام دارد. این سنگ معدن به رنگ قهوه‌ای روشن دیده شده و یک نمونه از آن، شامل آهن (III) اکسید ناخالص می شود.



۸۱- اگر به ازای هر ۳ کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، فشار هوا ۲۵٪ کاهش یابد، در ارتفاعی که فشار هوا برابر با 0.675 atm است، دما بر حسب کلون کدام است؟ (میانگین دمای سطح زمین برابر با 14°C بوده و فشار در سطح زمین برابر با $1/2$ اتمسفر در نظر گرفته شود).

۲۸۷ (۴)

۲۵۱ (۳)

۲۴۸ (۲)

۲۳۵ (۱)

(آسان - مسئله ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش پیدا می کند و با توجه به اطلاعات مسئله، می توان رابطه زیر را نوشت:

$$h = \left(1 - \frac{25}{100}\right)^n \times \text{فشار هوا در سطح زمین} = \text{فشار هوا در ارتفاع } h$$

توجه داریم که در رابطه بالا، $n = \frac{h}{3}$ است و از آنجا که فشار هوا در سطح زمین برابر $1/2 \text{ atm}$ است، پس داریم:

$$0.675 = 1/2 \times \left(\frac{75}{100}\right)^n \rightarrow \left(\frac{3}{4}\right)^n = 0.5625$$

مقدار n در رابطه بالا برابر با ۲ به دست می آید. برای محاسبه مقدار n ، می توانیم از روش عددگذاری استفاده کنیم. اگر $n = 2$ قرار دهیم، در این رابطه خواهیم داشت:

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16} = 0.5625$$

پس ارتفاع موردنظر برابر 6 km است و از آنجا که به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه تروپوسفر، دما 6°C افت می کند، پس تا ارتفاع ۶ کیلومتری، دما به اندازه 36°C افت خواهد کرد. در این حالت، خواهیم داشت:

$$^\circ\text{C} = 14 - 36 = -22^\circ\text{C}$$

$$T = \theta + 273 = 273 - 22 = 251 \text{ K}$$

محاسبه دما بر حسب کلون: $T = \theta + 273 = 273 - 22 = 251 \text{ K}$

دما و واحدهای آن

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه ماده را نشان می دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن ماده نیز شدیدتر است. به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت (تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی، دمای یک ماده را می توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت. برای نمونه، میزان جنبش‌های نامنظم مولکول‌های H_2O در یک نمونه از آب گرم شدیدتر از آب سرد است، چراکه دمای آب گرم بالاتر از دمای آب سرد است. توجه داریم که یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^\circ\text{C}$) است؛ در حالی که یکای دما در SI کلون (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ نشان داده شده و در مقیاس کلون نیز با نماد T نشان داده می شود. رابطه بین این دو مقیاس به صورت $T(K) = \theta(^\circ\text{C}) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی 1°C با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلون (ΔT) است.



۸۲- شکل روبه‌رو، اکسیدی از یکی از عناصر دوره دوم را نشان می دهد. کدام یک از مطالب زیر در مورد اتم مرکزی در ساختار داده شده، نادرست است؟



(۱) آرایش الکترونی آن در حالت آزاد، به زیرلایه $2p^2$ ختم می شود.

(۲) اکسید دو اتمی آن دارای جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود است.

(۳) مولکول نشان داده شده، از جمله گازهایی است که مانع خروج پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین، می شود.

(۴) هر چقدر مقدار اکسید نشان داده شده در هواکره بیشتر باشد، ورود پرتوهای پرنرژی خورشیدی کمتر بوده و دمای زمین کاهش خواهد یافت.





(آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

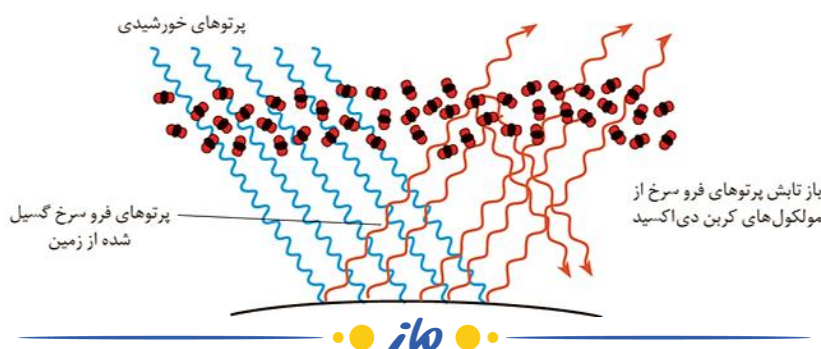
اکسید از عناصر دوره دوم که ساختار خطی داشته باشد، CO_2 است. پس اتم مرکزی که در شکل نشان داده شده، کربن می‌باشد. هر چقدر مقدار CO_2 هواکره بیشتر باشد، مانع از خروج گرمای گسیل شده از زمین می‌شود و دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی کربن، به زیرلایه $2p^2$ ختم می‌شود. این عنصر در گروه ۱۴ قرار داشته و آرایش الکترونی فشرده آن به صورت $[He]2s^2 2p^2$ است.

۲) اکسید دو اتمی کربن، مولکول CO است که دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۳ جفت الکترون پیوندی در ساختار خود است.

۳) H_2O و CO_2 از جمله گازهای گلخانه‌ای هستند که مانع خروج پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین، می‌شوند.



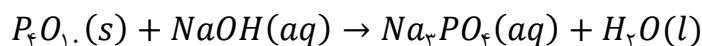
۸۳- پس از موازنه معادله واکنش $P_4O_{10}(s) + NaOH(aq) \rightarrow Na_3PO_4(aq) + H_2O(l)$ ، مجموع ضرایب فراورده‌ها در این واکنش با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کدام ماده برابر می‌شود؟

- ۱) دی‌نیتروژن مونوکسید ۲) گوگرد تری‌اکسید ۳) نیتروژن تری‌فلوئورید ۴) هیدروژن سولفید

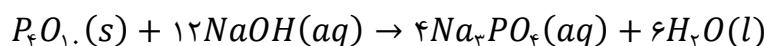
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

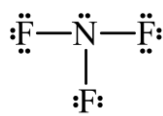
معادله واکنش داده شده به صورت زیر است:



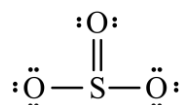
فرایند موازنه را با دادن ضریب ۴ به Na_3PO_4 و ضریب یک به P_4O_{10} آغاز کرده و بر این اساس، ضرایب سایر مواد شرکت‌کننده در این واکنش را پیدا می‌کنیم. پس از موازنه، معادله این واکنش به صورت زیر می‌شود:



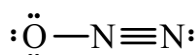
همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب فراورده‌ها در معادله این واکنش برابر با ۱۰ خواهد بود. ساختار لوویس مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید با فرمول مولکولی NF_3 به صورت زیر خواهد بود:



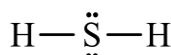
همان‌طور که مشخص است، در ساختار مولکولی این ماده ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار مولکولی گوگرد تری‌اکسید نیز به صورت زیر است:



ساختار مولکولی دی‌نیتروژن مونوکسید (N_2O) نیز به صورت زیر خواهد بود:



توجه داریم که در ساختار N_2O ، یک پیوند یگانه و یک پیوند سه‌گانه وجود دارد. ساختار مولکول هیدروژن سولفید (H_2S) نیز به صورت زیر است:





۸۴ - کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

- الف - آلوتروپی از اکسیژن که شمار جفت الکترون ناپیوندی بیشتری دارد، نقطه جوشی در حدود 183°C - دارد.
 ب - برخی گازهای موجود در هواکره از جمله بخار آب، مانع از خروج کامل گرمای زمین از هواکره می‌شوند.
 ج - در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، از میزان گاز قهوه‌ای رنگ هواکره کاسته می‌شود.
 د - نماد Δ → بدین معناست که در طی انجام واکنش، گرما تولید می‌شود.

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

(متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

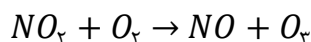
موارد (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) اکسیژن دارای دو آلوتروپ O_2 و O_3 است که به ترتیب دارای ۴ و ۶ جفت الکترون ناپیوندی هستند. گاز اوزون نسبت به گاز اکسیژن، ناپایدارتر بوده و نقطه جوش بالاتری دارد.

ب) برخی گازهای موجود در هواکره از جمله بخار آب و کربن دی‌اکسید، مانع از خروج کامل گرمای زمین از هواکره می‌شوند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند.

ج) در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، گاز قهوه‌ای رنگ هواکره یعنی NO_2 مصرف می‌شود.



د) نماد Δ → بدین معناست که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرما واکنش می‌دهند؛ طی واکنش ممکن است گرما مصرف یا آزاد شود.



۸۵ - اگر با حل کردن ۰/۲ مول نمک سولفات فلز M در ۱۰۸/۸ گرم آب خالص، محلول ۲۰ درصد جرمی از این نمک به‌دست آید، فلز M معادل با کدام یک از عناصر زیر است؟

($S = 32$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

^{88}Sr (۴)

^{40}Ca (۳)

^{39}K (۲)

^{24}Mg (۱)

(متوسط - مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده، جرم نمک(سولفات فلز) موجود در محلول نهایی را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{جرم نمک} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{درصد جرمی نمک}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{(108/8+x)} \times 100 \Rightarrow 2176 + 20x = 100x \Rightarrow x = \frac{2176}{80} = 27/2 \text{ g}$$

طبق فرض سؤال، در این فرایند ۲۷/۲ گرم نمک مصرف شده و ۲۷/۲ گرم از نمک مورد نظر، معادل با جرم ۰/۲ مول از این نمک است؛ بنابراین جرم مولی این نمک برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم مولی نمک} = \frac{27/2 \text{ g}}{0/2 \text{ mol}} = 136 \text{ g.mol}^{-1}$$

حالا باید جرم مولی سولفات تک تک گزینه‌ها را به‌دست آوریم و با عدد بالا مقایسه کنیم:

۱) $MgSO_4 : 24 + 96 = 120 \text{ g.mol}^{-1}$ ✗

۲) $K_2SO_4 : 2 \times 39 + 96 = 174 \text{ g.mol}^{-1}$ ✗

۳) $CaSO_4 : 40 + 96 = 136 \text{ g.mol}^{-1}$ ✓

۴) $SrSO_4 : 88 + 96 = 184 \text{ g.mol}^{-1}$ ✗

همانطور که مشخص است، جرم مولی کلسیم سولفات برابر با ۱۳۶ گرم بر مول می‌شود.





۸۶- اگر عنصر X نافلز از دوره سوم باشد، کدام یک از مطالب زیر، در مورد یون XO_4^{a-} نادرست است؟

- (۱) اگر $a = ۲$ باشد، از ترکیب یون XO_4^{2-} و سومین کاتیون فراوان آب دریا، نمکی کم محلول به دست می آید.
- (۲) اگر $a = ۳$ باشد، عنصر X در واکنش با فلز، مولکولی با ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی تولید می کند.
- (۳) اگر $a = ۳$ باشد، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از یون نقره و یون XO_4^{3-} دارای ۸ اتم است.
- (۴) اگر $a = ۲$ باشد، مجموع الکترون های ظرفیتی یون XO_4^{2-} برابر با ۳۰ است.

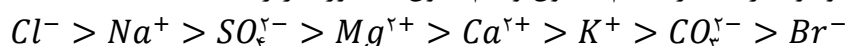
پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

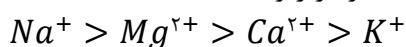
اگر $a = ۲$ باشد، یون مورد نظر به صورت SO_4^{2-} و اگر $a = ۳$ باشد، یون مورد نظر به صورت PO_4^{3-} می شود.

بررسی گزینه ها:

۱) ترتیب مقدار یون های موجود در آب دریا (هم کاتیون و هم آنیون) به صورت زیر است:



مقایسه کاتیون ها و آنیون ها، به صورت جداگانه نیز در زیر آمده است:



نمک حاصل از سومین کاتیون فراوان آب دریا، یعنی یون کلسیم و یون مورد نظر (SO_4^{2-}) ، کلسیم سولفات است که در آب کم محلول می باشد.

۲) اگر $a = ۳$ باشد، عنصر X فسفر است که در واکنش با فلز، مولکول PF_3 با ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی تولید می کند.

۳) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از یون نقره و یون PO_4^{3-} ، به صورت Ag_3PO_4 می باشد و دارای ۸ اتم است.

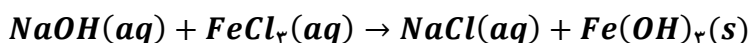
۴) مجموع الکترون های ظرفیتی یون SO_4^{2-} برابر مجموع الکترون های ظرفیتی اتم های آن و الکترون هایی که دریافت کرده است (با توجه

به بار یون) می باشد. هر اتم گوگرد و هر اتم اکسیژن دارای ۶ الکترون ظرفیتی هستند؛ پس در مجموع $۳۲ = ۲ + ۶ \times ۵$ الکترون ظرفیتی در این ترکیب وجود دارد.



۸۷- ۲۰۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۲۰۰ ppm ، با چند مول آهن (III) کلرید، مطابق واکنش موازنه نشده زیر، واکنش

می دهد؟ ($H = ۱, Na = ۲۳, O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)



$$\frac{1}{3} \times 10^{-2} \quad (۴)$$

$$10^{-3} \quad (۳)$$

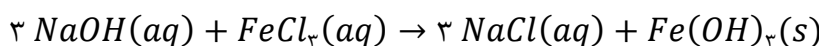
$$\frac{1}{3} \times 10^{-3} \quad (۲)$$

$$10^{-2} \quad (۱)$$

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



اکنون جرم سدیم هیدروکسید موجود در محلول را به دست می آوریم:

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم نمک (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times ۱۰^6 \rightarrow ۲۰۰ = \frac{x}{۲۰۰} \times ۱۰^6 \rightarrow x = ۰/۰۴ \text{ g}$$

حال مول آهن (III) کلرید مصرفی را به دست می آوریم:

$$n \text{ mol } FeCl_3 = ۰/۰۴ \text{ g } NaOH \times \frac{۱ \text{ mol } NaOH}{۴۰ \text{ g } NaOH} \times \frac{۱ \text{ mol } FeCl_3}{۳ \text{ mol } NaOH} = \frac{1}{3} \times 10^{-3}$$

پس در واکنش انجام شده، $\frac{1}{3} \times 10^{-3}$ مول $FeCl_3$ مصرف می شود.



۸۸- مقدار ۲ گرم سدیم هیدروکسید را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۵ لیتر می‌رسانیم. اگر چگالی محلول حاصل برابر ۱/۱۵ گرم بر میلی لیتر شده باشد، غلظت یون سدیم در این محلول برابر با چند ppm می‌شود؟

($Na = 23$ و $O = 16$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

۲۰۰ (۴)

۳۴۸ (۳)

۴۰۰ (۲)

۱۷۴ (۱)

(آسان - مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

طی این فرایند، ۲ گرم سدیم هیدروکسید (معادل با ۰/۰۵ مول سدیم هیدروکسید) وارد محلول مورد نظر شده است. در قدم اول، جرم محلول نهایی و جرم یون سدیم وارد شده به آن را محاسبه می‌کنیم:

$$g \text{ محلول} = 5 L \text{ محلول} \times \frac{1000 mL \text{ محلول}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1/15 g \text{ محلول}}{1 mL \text{ محلول}} = 5750 g$$

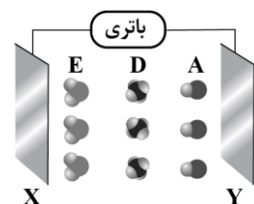
$$g Na^+ = 0/05 mol NaOH \times \frac{1 mol Na^+}{1 mol NaOH} \times \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} = 1/15 g$$

در مرحله بعد، غلظت یون سدیم را در محلول نهایی حاصل از این فرایند محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1/15}{5750} \times 10^6 = 200$$



۸۹- با توجه به شکل داده شده، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) اگر A معادل مولکول هیدروژن فلئورید باشد، بار صفحه X منفی است.
- (۲) یک نمونه از مولکول‌های A برخلاف D ، انحلال‌پذیری مناسبی در آب دارد.
- (۳) اگر E ، مولکول گوگرد دی‌اکسید باشد، بار جزئی اتم مرکزی با بار صفحه X یکسان است.
- (۴) ذرات A ، D و E به ترتیب می‌توانند معادل کربن مونوکسید، کربن تتراکلرید و بخار آب باشند.

(سخت - مفهومی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

گونه A نوعی مولکول دو اتمی ناجور هسته است که در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. در کربن مونوکسید، خاصیت نافلزی اکسیژن بیشتر از کربن است؛ بنابراین در این گونه، کربن قطب مثبت و اکسیژن قطب منفی مولکول را تشکیل می‌دهد. از طرفی شعاع کربن نسبت به اکسیژن بیشتر است، پس می‌توان گفت مولکول کربن مونوکسید از سمت اتم بزرگ‌تر به سمت صفحه منفی و از سمت اتم کوچک‌تر به سمت صفحه مثبت جهت‌گیری پیدا می‌کند. با توجه به نحوه جهت‌گیری کربن مونوکسید، Y سمت منفی و X سمت مثبت باتری را نشان می‌دهد. حال وضعیت باقی گونه‌ها را بررسی می‌کنیم. گونه D در میدان الکتریکی جهت‌گیری نکرده است. مولکول کربن تتراکلرید نیز ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نخواهد کرد. بنابراین این گونه می‌تواند معادل کربن تتراکلرید باشد. طبق تصویر، گونه E از سمت اتم مرکزی خود به سمت صفحه با بار منفی جهت‌گیری پیدا کرده است. از طرفی در مولکول‌های H_2O ، اتم اکسیژن نسبت به اتم‌های هیدروژن خاصیت نافلزی بیشتری داشته و بار جزئی آن منفی است. پس با قرار گرفتن یک نمونه از بخار آب در میدان الکتریکی، اتم‌های اکسیژن به سمت مثبت باتری جهت‌گیری پیدا می‌کنند، در حالی که در این تصویر، اتم مرکزی به سمت صفحه با بار الکتریکی منفی جهت‌گیری پیدا کرده است.

قطبی و ناقطبی

برای تعیین قطبی یا ناقطبی بودن گونه‌ها از یک سری قواعد کلی استفاده می‌کنیم. مولکول‌های دواتمی با اتم‌هایی از عناصر مختلف (برای مثال CO و HF) قطبی و مولکول‌های دواتمی با اتم‌هایی از عناصر یکسان (برای مثال Cl_2) ناقطبی هستند. در گونه‌های چند اتمی در صورت وجود الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی (برای مثال NO_2 و O_3) یا متفاوت بودن اتم‌های اطراف اتم مرکزی (برای مثال SCO و C_2H_3Cl)، آن گونه قطبی است. در غیر این صورت، آن را جزو گونه‌های ناقطبی (برای مثال SO_3 و CO_2) طبقه‌بندی می‌کنیم. توجه داریم که گونه‌های باردار اما ناقطبی (برای مثال یون‌های سولفات و کربنات)، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نکرده بلکه صرفاً به سمت صفحه با بار مخالف جذب خواهند شد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در هیدروژن فلئوئورید، خاصیت نافلزی فلئوئور بیشتر بوده و در نتیجه، این اتم سر منفی مولکول را تشکیل می‌دهد. از طرفی اتم‌های فلئوئور بزرگ‌تر از اتم‌های هیدروژن هستند. بنابراین گونه A بایستی از سر بزرگ‌تر خود یعنی اتم فلئوئور به سمت مثبت باتری و از سر کوچک‌تر خود یعنی اتم هیدروژن به سمت منفی باتری جهت‌گیری پیدا کند.
- ۲ گونه A برخلاف گونه D در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا کرده است. پس می‌توان گفت A برخلاف D قطبی است. می‌دانیم که شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند. به این معنی که گونه‌های قطبی مانند A در حلال‌های قطبی مانند آب به خوبی حل می‌شوند. همچنین گونه‌های ناقطبی مانند D در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان، انحلال‌پذیری مناسبی دارند.
- ۳ گوگرد دی‌اکسید با فرمول مولکولی SO_2 ، اکسید قطبی گوگرد است. در این گونه، اتم مرکزی یعنی گوگرد نسبت به اتم‌های کناری یعنی اتم‌های اکسیژن خاصیت نافلزی کم‌تری داشته و از این رو بار جزئی آن مثبت است. پس می‌توان گفت اگر این گونه معادل گوگرد دی‌اکسید باشد، از سمت اتم مرکزی خود به سمت صفحه با بار منفی جهت‌گیری می‌کند. بنابراین صفحه Y دارای بار منفی و صفحه X دارای بار مثبت است.



۹۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون سدیم، نزدیک به دو برابر نیاز آن به یون پتاسیم است.
- ۲) در حجم‌های برابر از آب و یخ با دمای $0^\circ C$ ، تعداد مولکول‌های H_2O در نمونه آب بیشتر است.
- ۳) مولکول‌های استون دارای ۱۰ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
- ۴) در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در مقایسه با انحلال‌پذیری اکسیژن در آب بیشتر است.

آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۱

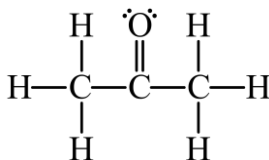
یکی از مهم‌ترین یون‌ها در الکترولیت‌های بدن، یون پتاسیم است. این یون در انتقال پیام عصبی، ایجاد ضربان قلب و ... کاربرد دارد و از جمله مهم‌ترین کاتیون‌های موجود در بدن انسان است. در واقع، نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است. از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند، کمبود این یون به‌ندرت احساس می‌شود.

نکته مهم درباره یون پتاسیم (K^+)

یون پتاسیم، با نماد K^+ نشان داده می‌شود. وجود این یون در بدن، برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است؛ به‌طوری که انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود این یون در بدن، امکان‌پذیر نیست. درواقع، اختلال در حرکت این یون از خلال غشای سلولی، مانع از انتقال پیام‌های عصبی در بدن شده و گاهی در موارد شدید، منجر به مرگ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ چون چگالی یخ در مقایسه با آب کمتر است، پس می‌توان گفت در حجم‌های برابر از آب و یخ با دمای $0^\circ C$ ، جرم نمونه آب بیشتر از نمونه یخ بوده و بر همین اساس، تعداد مولکول‌های H_2O در نمونه آب بیشتر است. چون در فرایند انجماد آب، به‌خاطر ایجاد پیوندهای هیدروژنی و ایجاد فضای خالی بین مولکول‌ها، حجم این ماده افزایش پیدا می‌کند، دیواره یاخته‌ها در بافت گیاهانی مثل کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شوند.
- ۳ مولکول‌های استون دارای ۱۰ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. ساختار این مولکول‌ها به‌صورت زیر است:

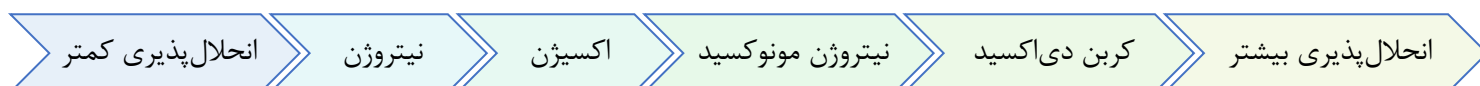




استون، ساده‌ترین عضو خانواده کتون‌ها است و یک ترکیب آلی به شمار می‌رود. اتانول نیز یک ترکیب آلی است که همانند استون، به صورت نامحدود در آب حل می‌شود. جدول زیر، ویژگی‌های این ماده و سایر حلال‌های آلی مهم را نشان می‌دهد:

نام حلال	فرمول شیمیایی	$\mu(D)$	کاربرد
اتانول	C_2H_6O	> 0	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	> 0	حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها
هگزان	C_6H_{14}	≈ 0	حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده رنگ (تینر)

جرم مولی گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن تقریباً نزدیک به هم است؛ اما گاز نیتروژن مونوکسید از مولکول‌های قطبی و گاز اکسیژن از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده است و به همین خاطر، انحلال‌پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در آب، در مقایسه با انحلال‌پذیری اکسیژن بیشتر است. مقایسه کلی انحلال‌پذیری گازهای مختلف در آب، به صورت زیر است:



چون گاز کربن دی‌اکسید برخلاف سایر گازهای داده شده با مولکول‌های آب واکنش داده و کربنیک اسید را تولید می‌کند، این گاز در مقایسه با سایر گازها به مقدار بیشتری در آب حل می‌شود.

عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها

عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها، به شرح زیر هستند:

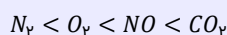
۱. نوع گاز: عوامل زیر، بر انحلال‌پذیری گازهای مختلف در آب مؤثر هستند:

گازهایی که مولکول‌های ناقطبی دارند، انحلال‌پذیری کمی در آب دارند. هرچقدر که یک مولکول ناقطبی بزرگ‌تر و سنگین‌تر باشد، جاذبه قوی‌تری ایجاد می‌کند و در آب انحلال‌پذیرتر است. برای مثال، داریم:

اغلب اکسیدهای نافلزی گازی با آب واکنش می‌دهند؛ بنابراین، این مواد انحلال‌پذیری نسبتاً بالایی دارند.

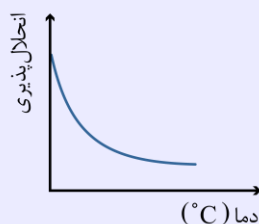
آمونیاک از جمله گازهایی است که با آب واکنش می‌دهد؛ پس انحلال‌پذیری نسبتاً بالایی دارد.

گازهایی با مولکول‌های قطبی به طور معمول بهتر در آب حل می‌شوند. مقایسه انحلال‌پذیری بعضی از این گازها به صورت زیر است:

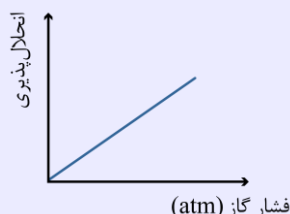


گازهایی که مولکول آن‌ها با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، انحلال‌پذیری نسبتاً زیادی در آب دارند.

۲. دما: با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کمتر خواهد شد. نمودار زیر، روند تغییر انحلال‌پذیری گازها بر حسب دما را نشان می‌دهد:



۳. فشار: با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب بیشتر خواهد شد. نمودار زیر، روند تغییر انحلال‌پذیری گازها بر حسب فشار را نشان می‌دهد:



۴. مقدار دیگر حل‌شونده‌ها: با افزودن حل‌شونده‌های دیگر به آب، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد. برای مثال، انحلال‌پذیری گازها در آب دریا کمتر از انحلال‌پذیری آن‌ها در آب خالص است.





۹۱- چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

- الف - از میان فلزهای دوره سوم جدول تناوبی، کاتیون فلز با عدد اتمی بیشتر، درصد فراوانی بیشتری در آب دریا دارد.
 ب - بخش عمده منابع غیر اقیانوسی آب کره را آب های زیرزمینی تشکیل می دهند.
 ج - فعالیت های آتشفشانی سبب پویایی اجزای سازنده زمین و ارتباط میان سنگ کره و هواکره می شوند.
 د - سالانه حجم عظیمی از آب دریاها، بخار و وارد هواکره می شود، در نتیجه حجم آب های کره زمین رو به کاهش است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی - ۱۰۰۳)

فقط عبارت (ج) درست است.

بررسی موارد:

الف از میان فلزهای اصلی دوره سوم جدول تناوبی (Na و Mg و Al)، یون سدیم (Na^+) نسبت به یون منیزیم (Mg^{2+}) درصد فراوانی بیشتری در آب دریا دارد. این در حالی است که عدد اتمی آلومینیم بیشتر از عدد اتمی دو عنصر دیگر است.

نکات زیر را راجع به یون های موجود در آب دریا به خاطر بسپارید!

مقدار یون کلرید از بقیه آنیون های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم:

$Cl^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Br^-$: مقدار آنیون ها

مقدار یون سدیم از بقیه کاتیون های موجود در آب دریا بیشتر است. در این رابطه داریم:

$Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$: مقدار کاتیون ها

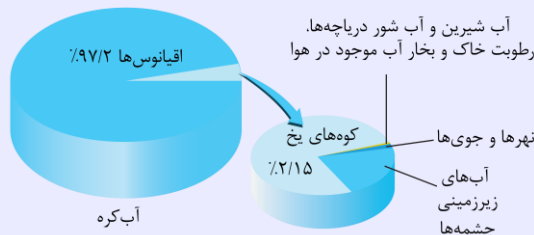
ب به طور کلی، آب های روی کره زمین به دو دسته منابع اقیانوسی و منابع غیر اقیانوسی تقسیم بندی می شوند. بخش عمده منابع غیر اقیانوسی آب کره را کوه های یخ تشکیل می دهند.

آب کره

حدود ۷۵٪ سطح کره زمین را آب تشکیل می دهد اما بخش عمده آب های کره زمین شور است و نمی توان از آن ها برای مصارف کشاورزی، صنعتی و خانگی استفاده کرد. از این رو، تهیه آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه ها یکی از چالش های اساسی در سطح جهان است. به مقایسه درصد منابع آبی سازنده آب کره توجه کنید:

آب شیرین و شور دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا > آب های زیرزمینی > کوه های یخ > اقیانوس ها

در این رابطه، داریم:



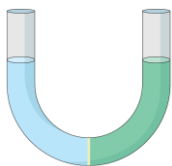
ج فعالیت های آتشفشانی سبب می شوند گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند. این فعالیت ها سبب پویایی زمین و ارتباط میان بخش های مختلف آن از جمله سنگ کره و هواکره می شوند.

د سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می شود و دوباره به صورت بارش برف، باران و تگرگ به آب کره باز می گردد، در نتیجه حجم آب های کره زمین به تقریب ثابت است. توجه داریم که بخش های مختلف کره زمین، همواره با هم در ارتباط هستند. در این رابطه، داریم:

چهار بخش اصلی زمین
زیست کره: شامل جانداران روی کره زمین است که در واکنش های آن ها، درشت مولکول ها، نقش اساسی ایفا می کنند.
هواکره: از مولکول های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و ... تشکیل شده است.
آب کره: از مولکول های کوچک آب، یون ها و ... تشکیل شده است.
سنگ کره: از مواد جامد مانند ماسه، نمک ها و ... تشکیل شده است.



۹۲- در شکل روبه‌رو، در محلول سمت راست، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سدیم نیترات و در محلول سمت چپ، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم نیترات با غلظت ۴۲۵ گرم بر لیتر می‌ریزیم. در ابتدا، در هر دو سمت غشای نیمه تراوا، مقدار یکسانی آب وجود دارد. با گذشت زمان، کدام‌یک از وقایع زیر رخ نمی‌دهد؟



- (۱) حجم محلول سمت چپ افزایش می‌یابد.
- (۲) مولاریته محلول سمت راست افزایش می‌یابد.
- (۳) تعداد مول یون‌ها در محلول سمت چپ افزایش می‌یابد.
- (۴) جرم محلول سمت راست، کاهش می‌یابد.

(متوسط - مفهومی و مسئله - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مولاریته محلول سمت چپ را به دست می‌آوریم:

$$mol\ NaNO_3 = 425\ g\ NaNO_3 \times \frac{1\ mol\ NaNO_3}{85\ g\ NaNO_3} = 5$$

در یک لیتر از محلول سمت چپ، ۴۲۵ گرم نمک معادل ۵ مول، وجود دارد؛ به عبارتی غلظت مولار این محلول، برابر با ۵ مول بر لیتر است. پس غلظت مولار محلول سمت چپ، بیشتر از محلول سمت راست است. با گذشت زمان، آب از محلول سمت راست که رقیق‌تر است وارد محلول سمت چپ می‌شود؛ بنابراین حجم و جرم محلول سمت چپ افزایش و مولاریته آن کاهش می‌یابد اما مولاریته محلول سمت راست افزایش می‌یابد. غشای نیمه‌تراوا مانع عبور یون‌ها می‌شود؛ پس تعداد یون‌ها در هر محلول ثابت می‌ماند اما غلظت آن‌ها تغییر می‌کند.



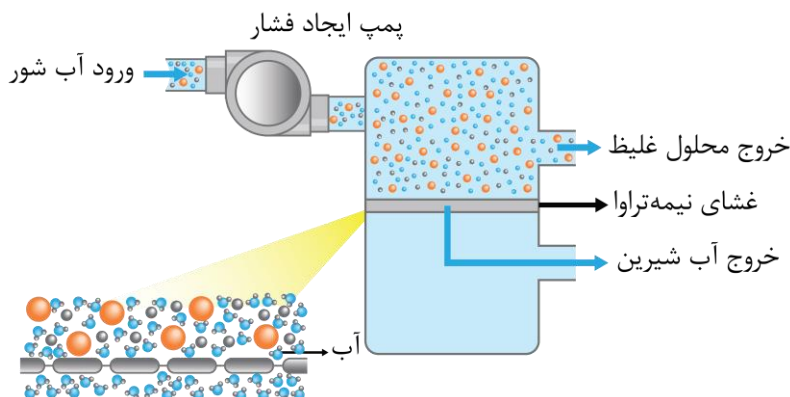
۹۳- کدام‌یک از مطالب زیر، در مورد اسمز معکوس درست است؟

- (۱) برخلاف روش تقطیر، میکروب‌های مضر آب را جداسازی می‌کند.
- (۲) توانایی تصفیه آب در آن، همانند صافی کربن و بیشتر از روش تقطیر است.
- (۳) آب از محلول رقیق به سمت محلول غلیظ، تحت فشار پمپ حرکت می‌کند.
- (۴) در این فرایند محلول غلیظ، به مرور رقیق‌تر و محلول رقیق به مرور غلیظ‌تر می‌شود.

(متوسط - حفظی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

در فرایند اسمز معکوس با اعمال نیروی خارجی (پمپ) جریان آب از محلول غلیظ به محلول رقیق می‌رود (برخلاف اسمز). بنابراین محلول غلیظ، به مرور غلیظ‌تر می‌شود. در این روش نافلزهای سمی، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار جداسازی می‌شوند ولی میکروب‌ها باقی می‌مانند؛ به همین دلیل پیش از مصرف آب، آن را کلرزنی می‌کنند. توانایی صافی کربن در تصفیه آب مشابه اسمز معکوس است. در این دو روش برخلاف روش تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار نیز جداسازی می‌شوند.

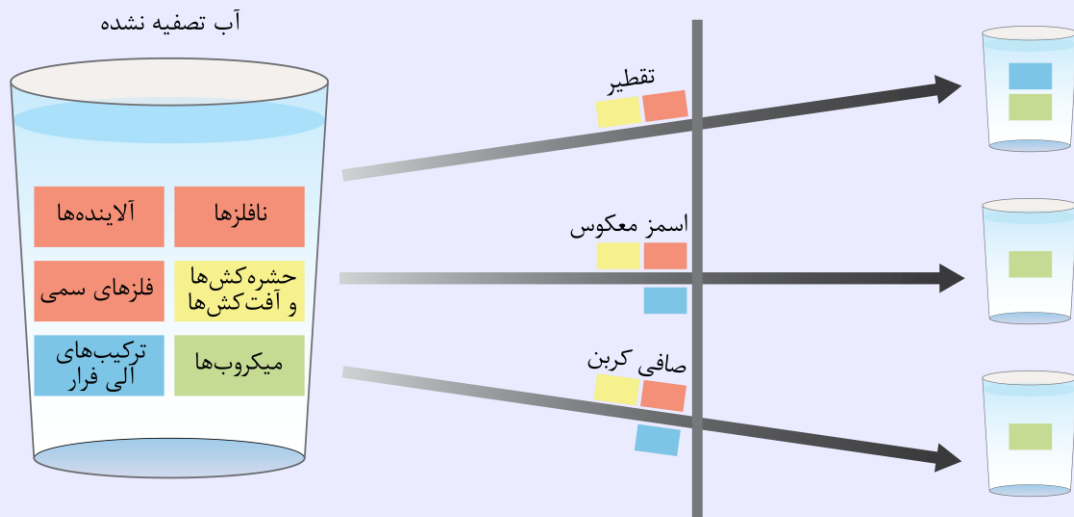




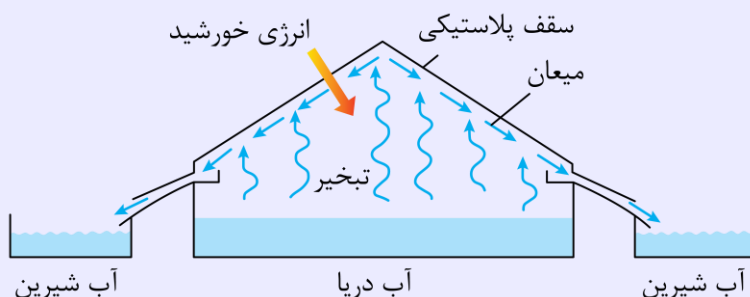
روش‌های تصفیه آب



- تقطیر: جداسازی نافلزهای سمی، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها
- اسمز معکوس: جداسازی نافلزهای سمی، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها، آفت‌کش‌ها و ترکیب‌های آلی فرار
- صافی کربن: مشابه اسمز معکوس عمل می‌کند.
- در هر سه روش میکروب‌ها باقی می‌مانند؛ به همین دلیل قبل از مصرف به آب کلر می‌افزایند.



در روش تقطیر ابتدا آب دریا که حاوی ناخالصی است، با استفاده از حرارت مانند انرژی خورشید تبخیر می‌شود و سپس بخار حاصل در فرایند میعان دوباره به آب تبدیل می‌شود. سپس این آب بدون ناخالصی، در ظرفی مجزا جمع‌آوری می‌شود.



مقایسه اسمز و اسمز معکوس را در جدول زیر می‌بینید:

اسمز		اسمز معکوس	
جهت کلی حرکت آب		از محلول رقیق به غلیظ	از محلول غلیظ به رقیق
تغییر غلظت محلول‌ها	محلول رقیق	غلیظ‌تر می‌شود	رقیق‌تر می‌شود
	محلول غلیظ	رقیق‌تر می‌شود	غلیظ‌تر می‌شود
تغییر حجم محلول‌ها	محلول رقیق	کاهش می‌یابد	افزایش می‌یابد
	محلول غلیظ	افزایش می‌یابد	کاهش می‌یابد
فرایند		خود به خودی	با اعمال فشار



۹۴- چند مورد از موارد زیر در مورد نقطه جوش گازها درست است؟

- الف - اگر در دمایی هیدروژن به حالت گاز یافت شود، هلیوم نیز در این دما به یقین به حالت گاز است.
- ب - اگر در دمایی نیتروژن به حالت گاز یافت شود، اکسیژن نیز در این دما به یقین به حالت گاز است.
- ج - اگر در دمایی آرگون به حالت گاز یافت شود، آمونیاک ممکن است در این دما به حالت مایع باشد.
- د - اگر در دمایی آمونیاک به حالت گاز یافت شود، هیدروژن فلوئورید می‌تواند در این دما به حالت مایع باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



به نقطه جوش گازهای داده شده توجه کنید:

نوع گاز	نقطه جوش (°C)
He	-۲۶۹
H _۲	-۲۵۳
N _۲	-۱۹۶
Ar	-۱۸۶
O _۲	-۱۸۳
NH _۳	-۳۳
HF	۱۹

اگر یک ماده در دمای معین به حالت گازی باشد، ماده با نقطه جوش کمتر از آن نیز به یقین در آن دما به حالت گازی است. بر این اساس، عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) درست‌اند. برای درک بهتر به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) اگر هیدروژن در دمایی به حالت گازی باشد، دما بیشتر از -۲۵۳°C است. با توجه به اینکه نقطه جوش هلیوم -۲۶۹°C است، بالای نقطه جوش هلیوم قرار داریم و هلیوم به حالت گاز خواهد بود.

پ) اگر نیتروژن در دمایی به حالت گازی باشد، دما بیشتر از -۱۹۶°C است. با توجه به اینکه نقطه جوش اکسیژن -۱۸۳°C است، ممکن است دما در بازه $-۱۸۳^{\circ}\text{C} < \text{دما} < -۱۹۶^{\circ}\text{C}$ قرار داشته باشد که در این صورت نیتروژن به حالت گازی اما اکسیژن به حالت مایع می‌باشد. در نتیجه در شرایط سؤال اکسیژن می‌تواند مایع یا گاز باشد.

ج) اگر آرگون در دمایی به حالت گازی باشد، دمای مورد نظر بیشتر از -۱۸۶°C است. با توجه به اینکه نقطه جوش یک نمونه از آمونیاک برابر با -۳۳°C است، اگر دما در بازه $-۳۳^{\circ}\text{C} < \text{دما} < -۱۸۶^{\circ}\text{C}$ قرار داشته باشد آمونیاک به حالت مایع یافت می‌شود. در نتیجه در شرایط سؤال آمونیاک می‌تواند مایع یا گاز باشد.

د) اگر آمونیاک در دمایی به حالت گازی باشد، دما بیشتر از -۳۳°C است. با توجه به اینکه نقطه جوش هیدروژن فلوئورید ۱۹°C است، اگر دما در بازه $۱۹^{\circ}\text{C} < \text{دما} < -۳۳^{\circ}\text{C}$ قرار داشته باشد هیدروژن فلوئورید به حالت مایع یافت می‌شود. در نتیجه در شرایط سؤال هیدروژن فلوئورید می‌تواند مایع یا گاز باشد.

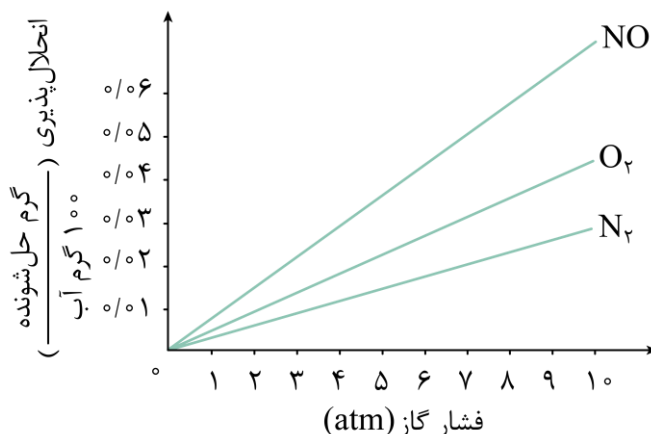


۹۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) به ازای مقدار مشخص از افزایش فشار گازها، مقدار انحلال‌پذیری گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن کمتر تغییر می‌کند.
- ۲) اگر انحلال‌پذیری N_2 در نمونه‌هایی از آب دریای مدیترانه و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای مدیترانه کمتر است.
- ۳) طی انحلال‌پذیری در هگزان، ماهیت مولکول‌های حل‌شونده حفظ شده و در نهایت، محلولی سبز رنگ ایجاد می‌شود.
- ۴) بیش از نیمی از آب موجود در بدن انسان، بیرون سلول‌ها و باقی آن در مایع‌های درون سلولی جریان دارد.



نمودارهای زیر، روند تغییر انحلال پذیری گازهای مختلف را بر حسب تغییر فشار نشان می‌دهد:



چون گاز اکسیژن در مقایسه با نیتروژن جرم مولی بیشتری دارد، در هر دما و فشاری انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر از انحلال پذیری گاز نیتروژن در آب است و بر همین اساس، شیب نمودارهای مربوط به گاز اکسیژن تندتر از شیب نمودارهای مربوط به گاز نیتروژن است. به همین خاطر، می‌توان گفت به ازای یک مقدار مشخص از افزایش فشار گازها، مقدار انحلال پذیری گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن کمتر تغییر می‌کند.

قانون هنری

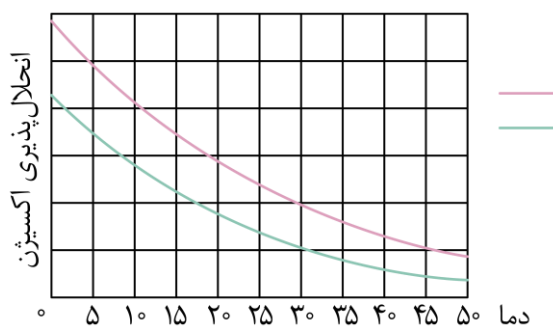
بر اساس قانون هنری، به شرط ثابت بودن دما، مقدار انحلال پذیری یک گاز معین با فشار آن گاز رابطه‌ی مستقیم دارد. رابطه کلی قانون هنری به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$S = K_H \times P$$

در این رابطه، مؤلفه S مقدار انحلال پذیری گاز در ۱۰۰ گرم آب، P فشار گاز بر حسب اتمسفر (atm) و K_H ثابت هنری است که برای هر گاز در دمای معین، مقدار ویژه‌ای دارد. توجه داریم که رابطه انحلال پذیری بالا یک معادله‌ی خطی با شیب K_H و عرض از مبدأ صفر است. با توجه به رابطه‌ی قانون هنری، در دمای ثابت (که در آن مقدار K_H ثابت است)، با n برابر کردن فشار گاز (P)، انحلال پذیری گاز (S) در محلول مورد نظر نیز n برابر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ به طور کلی، با افزایش مقدار نمک‌ها در یک نمونه از آب، انحلال پذیری گازها در آن نمونه از آب کاهش پیدا می‌کند و همان طور که می‌دانیم، درصد جرمی نمک در آب دریای مرده بیشتر از آب دریای مدیترانه است. بر این اساس، می‌توان گفت اگر انحلال پذیری اکسیژن در نمونه‌هایی از آب دریای مدیترانه و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای مدیترانه بیشتر خواهد بود. نمودار زیر، بیانی از این اصل را نشان می‌دهد:



در این نمودار، خط سرخ مربوط به آب دریای مدیترانه و خط آبی مربوط به آب دریای مرده است. همان طور که در نمودار مشخص است، به ازای یک مقدار مشخص از انحلال پذیری، دمای آب دریای مدیترانه (محلولی با غلظت نمک کمتر) باید بیشتر از آب دریای مرده (محلولی با غلظت نمک بیشتر) باشد.

۳ انحلال ید در هگزان، نمونه‌ای از انحلال مولکولی مواد در یکدیگر است؛ پس می‌توان گفت طی این فرایند ماهیت مولکول‌های حل‌شونده حفظ می‌شود. در واقع با حل شدن ید در هگزان، ذرات حل‌شونده دچار تغییر نشده و با همان ساختار اولیه خود، بین مولکول‌های حلال قرار می‌گیرند. توجه داریم که محلول ید در هگزان، محلولی بنفش رنگ است.



انحلال مولکولی و یونی



📌 مراحل انحلال مولکولی به شرح زیر است:

(۱) جدا شدن مولکول‌های حل‌شونده از یکدیگر

(۲) جدا شدن مولکول‌های حلال از یکدیگر

(۳) پراکنده شدن همگن مولکول‌های حل‌شونده بین حلال؛ در نتیجه بین مولکول‌های حل‌شونده و حلال جاذبه برقرار می‌شود.

📌 مراحل تفکیک یونی به شرح زیر است:

(۱) جدا شدن مولکول‌های حل‌شونده از یکدیگر یا همان فروپاشی شبکه بلوری

(۲) جدا شدن مولکول‌های آب از یکدیگر

(۳) برقراری جاذبه قوی یون-دوقطبی بین یون‌ها و مولکول‌های آب



اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در آن‌ها انجام می‌شود. با این توصیف بخش عمده جرم بدن را آب تشکیل می‌دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون‌سلولی جریان دارد. این مایع‌ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کنند. هر فرد بالغ روزانه به‌طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر آب را به‌صورت ادرار، تعرق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می‌دهد. اگر این مقدار آب با خوردن مواد غذایی، میوه‌ها و نوشیدنی‌ها جبران نشود، بدن دچار کم‌آبی خواهد شد.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

ریاضی ۱: کل کتاب

بودجه بندی
این آزمون

۱۰ تست از ۳۰ تست کنکور

سهم در
کنکور

۹۶- با فرض $A = \left\{ x \mid x \in \mathbb{R}, -2x < \frac{11x+1}{-3} \right\}$ و $B = \left\{ x \mid x \in \mathbb{R}, \frac{x-1}{2} \geq -2x \right\}$ ، مجموعه $A \cup B$ به کدام صورت است؟

$$\left(-\infty, -\frac{1}{5} \right] \cup \left(\frac{1}{5}, +\infty \right) \quad (۲)$$

$\mathbb{R}$ (۴)

$$\left(-\frac{1}{5}, \frac{1}{5} \right] \quad (۱)$$

$$\mathbb{R} - \left[-\frac{1}{5}, \frac{1}{5} \right) \quad (۳)$$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$-2x < \frac{11x+1}{-3} \Rightarrow 6x > 11x+1 \Rightarrow 5x < -1 \Rightarrow x < -\frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow A = \left(-\infty, -\frac{1}{5} \right)$$

$$\frac{x-1}{2} \geq -2x \Rightarrow x-1 \geq -4x \Rightarrow 5x \geq 1 \Rightarrow x \geq \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow B = \left[\frac{1}{5}, +\infty \right)$$

$$A \cup B = \left(-\infty, -\frac{1}{5} \right) \cup \left[\frac{1}{5}, +\infty \right) = \mathbb{R} - \left[-\frac{1}{5}, \frac{1}{5} \right)$$



۹۷- اگر U مجموعه مرجع و $n(A)=14$ و $n(B)=12$ و $n(A' \cap B')=30$ و $n(A' \cup B')=48$ باشد، تعداد $n(U)$ کدام است؟

۵۴ (۴)

۵۲ (۳)

۵۰ (۲)

۴۸ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

روش اول

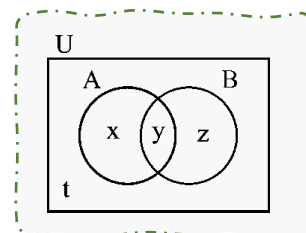
در نمودار ون تعداد اعضای نواحی مختلف را با x, y, z, t نمایش می دهیم.

$$n(A' \cap B') = 30 \Rightarrow t = 30$$

$$n(A' \cup B') = 48 \Rightarrow x + z + t = 48 \Rightarrow x + z = 18 \quad (۱)$$

$$n(A) = 14 \Rightarrow x + y = 14 \quad (۲)$$

$$n(B) = 12 \Rightarrow y + z = 12 \quad (۳)$$



از جمع روابط (۱) و (۲) و (۳) خواهیم داشت:

$$2(x + y + z) = 44 \Rightarrow x + y + z = 22$$

بنابراین:

$$n(U) = x + y + z + t = 22 + 30 = 52$$



$$n(A' \cup B') = n(A') + n(B') - n(A' \cap B') \Rightarrow n(A') + n(B') = 48 + 30 = 78$$

$$\Rightarrow n(U) - n(A) + n(U) - n(B) = 78 \Rightarrow 2n(U) - 14 - 12 = 78 \Rightarrow n(U) = 52$$

مجموعه‌ها

در هر مبحث، مجموعه‌ای را که همهٔ مجموعه‌های مورد بحث، زیرمجموعهٔ آن باشند، **مجموعهٔ مرجع** می‌نامیم و با U نمایش می‌دهیم.
مجموعهٔ $U - A$ را **متمم A** نامیده و با A' نمایش می‌دهیم.

$$n(A') = n(U) - n(A)$$



۹۸- در یک دنباله حسابی، اگر مجموع جملات سوم و هفتم برابر پانزده و مجموع جملات نهم و بیست و یکم برابر بیست و نه باشد، جمله‌ی دهم برابر کدام است؟

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

روش اول

اگر جمله اول برابر a و قدرنسبت برابر d باشد:

$$\begin{cases} t_3 + t_7 = 15 \Rightarrow a + 2d + a + 6d = 15 \\ t_9 + t_{11} = 29 \Rightarrow a + 8d + a + 10d = 29 \\ - \begin{cases} 2a + 8d = 15 \\ 2a + 12d = 29 \end{cases} \\ \hline 20d = 14 \Rightarrow d = 0.7 \Rightarrow a = 4.7 \\ t_{10} = a + 9d = 4.7 + 9 \times 0.7 = 11 \end{cases}$$

روش دوم

براساس نکته‌ی آمده در درسنامه داریم:

$$t_3 + t_7 + t_9 + t_{11} = 4t_{10} = 44 \Rightarrow t_{10} = 11$$

$$3 + 7 + 9 + 11 = 10 + 10 + 10 + 10 = 40$$

زیرا:

دنباله حسابی

در هر دنباله حسابی داریم:

$$t_n + t_m = t_s + t_t \Leftrightarrow n + m = s + t$$

همین‌طور ممکن است تعداد جملات هر طرف بیشتر از دو تا باشد ولی برای اینکه بتوانیم از این نکته استفاده کنیم باید حتماً تعداد جملات دو طرف برابر و نیز مجموع اندیس‌های دو طرف هم برابر باشند.

یه نمونه باحال

$$t_1 + t_7 + t_{19} = t_9 + t_9 + t_9 = t_2 + t_8 + t_{17}$$

نکته مشابهی در مورد دنباله هندسی هم وجود دارد. در هر دنباله هندسی:

$$a_m \times a_n = a_s \times a_t \Leftrightarrow m + n = s + t$$

یه نمونه باحال

$$a_1 \times a_9 = a_3 \times a_7 = a_5 \times a_5$$





۹۹- بین دو عدد ۸ و ۲۷ دو واسطه هندسی درج کرده‌ایم. جمع این دو واسطه با جمله چندم دنباله حسابی $98, 94, 90, \dots$ برابر است؟

11 (f)

١٤ (٣)

۳۴ (۲)

۲۴ (۱)

(متوسط - مفہومی / محاسباتی - ۱۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

در واقع در دنباله هندسی، ۸ جمله اول و ۲۷ جمله چهارم است و آن دو واسطه هندسی جملات دوم و سوم اند، پس:

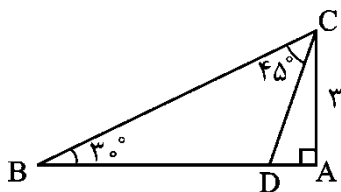
$$\lambda, a, b, \gamma \Rightarrow \gamma = \lambda r^\gamma \Rightarrow r^\gamma = \frac{\gamma}{\lambda} \Rightarrow r = \frac{\gamma}{\gamma} \Rightarrow \begin{cases} a = \lambda \times \frac{\gamma}{\gamma} = \gamma \\ b = \gamma \times \frac{\gamma}{\gamma} = \lambda \end{cases} \Rightarrow a + b = \gamma.$$

از طرفی در دنباله حسابی داریم:

$$\begin{matrix} a_1 = 9\lambda \\ d = -r \end{matrix} \Rightarrow a_n = 9\lambda + (n-1)(-r) = -rn + 10r$$

حال باید بدانیم چندمین جمله آن 30 است، پس: $102 - 4n = 30$

$$\forall n = \forall \forall \Rightarrow n = \exists \exists$$



۱۰۰- در شکل مقابل، اندازه BD کدام است؟

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

$$6(\sqrt{3}-1) \quad (2)$$

$$2(\sqrt{3} + 1) \quad (3)$$

$$3(\sqrt{3} + 1) \quad (4)$$

(متوسط - مفہومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

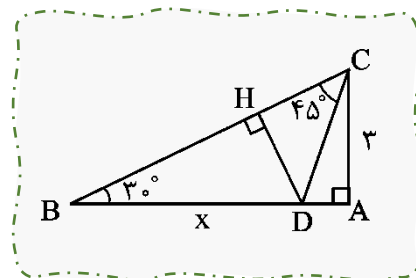
اندازه BD را برابر x در نظر می گیریم، ارتفاع DH را رسم می کنیم:

$$\Delta ABC: \frac{AC}{BC} = \sin \hat{B} \Rightarrow \frac{3}{BC} = \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \Rightarrow BC = 6$$

$$\triangle BDH: \begin{cases} \frac{DH}{BD} = \sin 30^\circ \Rightarrow DH = \frac{x}{2} \\ \frac{BH}{BD} = \cos 30^\circ \Rightarrow BH = \frac{\sqrt{3}x}{2} \end{cases}$$

$$\Delta \text{DHC: } \frac{\text{DH}}{\text{HC}} = \tan \varphi \Delta^\circ = 1 \Rightarrow \text{HC} = \text{DH} = \frac{x}{2}$$

$$\text{BH} + \text{CH} = \text{BC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}x + \frac{x}{2} = 9 \Rightarrow \left(\frac{\sqrt{3}+1}{2}\right)x = 9 \Rightarrow x = \frac{12}{\sqrt{3}+1} = \frac{12(\sqrt{3}-1)}{2} = 6(\sqrt{3}-1)$$



۱۰۱- اگر $20^\circ < \alpha < 100^\circ$ و $\sin 3\alpha = \frac{m-1}{2}$ و $\cos 3\alpha = \frac{n+1}{2}$ باشد، اشتراک بازه‌های قابل قبول برای m و n کدام است؟

$(-2-2\sqrt{3}, 0) \quad (2$

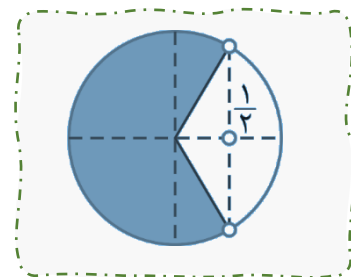
$$[-1, 0) \cup (1,$$

$[-4, 3) \quad (4$

$$[-1, 1 + 2\sqrt{3}) \quad (3)$$



$$20^\circ < \alpha < 100^\circ \Rightarrow 60^\circ < 3\alpha < 300^\circ \Rightarrow$$



ناحیه رنگی محدوده 3α است. می توان دریافت $-1 \leq \sin 3\alpha \leq 1$ و $-\frac{1}{2} \leq \cos 3\alpha < 1$. بنابراین:

$$-1 \leq \frac{m-1}{2} \leq 1 \Rightarrow -1 \leq m \leq 3 \Rightarrow m \in [-1, 3]$$

$$-1 \leq \frac{n+1}{2} < \frac{1}{2} \Rightarrow -3 \leq n < 0 \Rightarrow n \in [-3, 0)$$

$$[-1, 3] \cap [-3, 0) = [-1, 0)$$

نکاتی از مثلثات

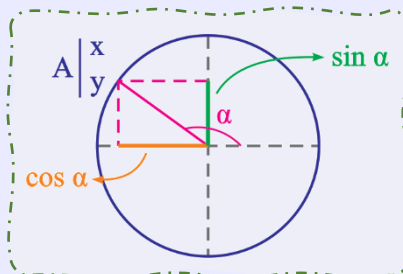
مقدار	0°	90°	180°	270°	360°
$\sin \theta$	۰	۱	۰	-۱	۰
$\cos \theta$	۱	۰	-۱	۰	۱
$\tan \theta$	۰	تعریف نشده	۰	تعریف نشده	۰
$\cot \theta$	تعریف نشده	۰	تعریف نشده	۰	تعریف نشده

$$\sin \alpha = y$$

$$\cos \alpha = x$$

$$\tan \alpha = \frac{y}{x}$$

$$\cot \alpha = \frac{x}{y}$$



۱۰۲- اگر $\tan \theta = 4 \cot \theta$ و انتهای کمان θ در ناحیه چهارم باشد، حاصل $\frac{3 \sin \theta + 2 \cos \theta}{2 \sin \theta + 3 \cos \theta}$ کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$\frac{7}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\tan \theta = 4 \cot \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{4}{\tan \theta} \Rightarrow \tan^2 \theta = 4 \xrightarrow{\tan \theta < 0} \tan \theta = -2$$

دقت کنید که انتهای کمان θ در ناحیه چهارم بوده و $\tan \theta$ منفی است.

$$\frac{3 \sin \theta + 2 \cos \theta}{2 \sin \theta + 3 \cos \theta} = A \xrightarrow[\cos \theta \text{ تقسیم می کنیم}]{\text{صورت و مخرج کسر را بر}} A = \frac{3 \tan \theta + 2}{2 \tan \theta + 3} = \frac{-4}{-1} = 4$$

هر تست ماز یک کلاس درس!

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}, \quad \tan \alpha \cdot \cot \alpha = 1$$



۱۰۳- اگر $270^\circ < x < 315^\circ$ باشد، حاصل $A = \sqrt{1+2\sin x \cos x} - \sqrt{1-2\sin x \cos x}$ کدام است؟

- (۲) $2\cos x$
(۴) $-2\sin x$

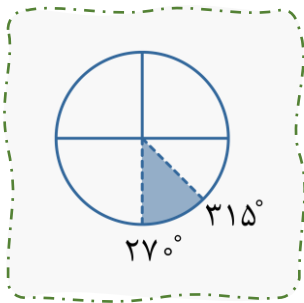
- (۱) $2\sin x$
(۳) $-2\cos x$

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

$$A = \sqrt{1+2\sin x \cos x} - \sqrt{1-2\sin x \cos x} = \sqrt{(\sin x + \cos x)^2} - \sqrt{(\sin x - \cos x)^2}$$

$$= |\sin x + \cos x| - |\sin x - \cos x|$$



می‌دانیم $270^\circ < x < 315^\circ$ است. با توجه به دایره مثلثاتی، در بازه داده شده $\sin x < 0$ و $\cos x > 0$ و $|\sin x| > |\cos x|$ می‌باشد.

در نتیجه $\sin x + \cos x < 0$ و $\sin x - \cos x < 0$ است.

$$|\sin x + \cos x| - |\sin x - \cos x| = -(\sin x + \cos x) + (\sin x - \cos x) = -2\cos x$$

رابطه‌های پرتکرار مثلثاتی

$$(\sin x + \cos x)^2 = 1 + 2\sin x \cos x$$

$$(\sin x - \cos x)^2 = 1 - 2\sin x \cos x$$



۱۰۴- حاصل عبارت $\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{2}{\sqrt{3}+\sqrt{5}} + \sqrt{2}$ کدام است؟

(۴) $2\sqrt{5}$

(۳) $\sqrt{5}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۱) $\sqrt{3}$

(متوسط - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مخرج کسرها را گویا می‌کنیم.

$$\frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{2}{\sqrt{3}+\sqrt{5}} + \sqrt{2} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \right) + \left(\frac{2}{\sqrt{5}+\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{\sqrt{5}-\sqrt{3}} \right) + \sqrt{2}$$

$$= \left(\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{1} \right) + \left(\frac{2(\sqrt{5}-\sqrt{3})}{2} \right) + \sqrt{2} = \sqrt{3} - \sqrt{2} + \sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{2} = \sqrt{5}$$

عبارت‌های مزدوج

دو عبارت مانند $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ و $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ که شامل مجموع و تفاضل دو قسمت یکسان هستند را **مزدوج** یکدیگر می‌گوییم. حاصل ضرب این دو عبارت را می‌توانیم به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = (\sqrt{a})^2 - (\sqrt{b})^2 = a - b$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، سمت راست تساوی بالا فاقد یک عبارت رادیکالی است. از این روش برای گویا کردن مخرج کسرها استفاده

می‌کنیم. به عنوان مثال، برای گویا کردن مخرج $\frac{2}{\sqrt{3}+5}$ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{2}{\sqrt{3}+5} = \frac{2}{\sqrt{3}+5} \times \frac{\sqrt{3}-5}{\sqrt{3}-5} = \frac{2(\sqrt{3}-5)}{(\sqrt{3})^2 - 5^2} = \frac{2(\sqrt{3}-5)}{3-25} = \frac{5-\sqrt{3}}{11}$$





۱۰۵- حاصل عبارت $1 + \frac{2\sqrt{2}x^3 + 1}{2x^2 - \sqrt{2}x + 1}$ به ازای $x = 1 - \sqrt{2}$ کدام است؟

(۴) صفر

(۳) ۲

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) ۱

(سخت - محاسباتی - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

روش اول

در عبارت داده شده به جای x مقدار $1 - \sqrt{2}$ را قرار می‌دهیم.

$$\begin{aligned} \frac{2\sqrt{2}x^3 + 1}{2x^2 - \sqrt{2}x + 1} + 1 &= \frac{2\sqrt{2}(1 - \sqrt{2})^3 + 1}{2(1 - \sqrt{2})^2 - \sqrt{2}(1 - \sqrt{2}) + 1} + 1 = \frac{2\sqrt{2}(1 - 3\sqrt{2} + 6 - 2\sqrt{2}) + 1}{2(1 - 2\sqrt{2} + 2) - \sqrt{2} + 2 + 1} + 1 \\ &= \frac{2\sqrt{2}(7 - 5\sqrt{2}) + 1}{2(3 - 2\sqrt{2}) - \sqrt{2} + 3} + 1 = \frac{14\sqrt{2} - 20 + 1}{6 - 4\sqrt{2} - \sqrt{2} + 3} + 1 = \frac{14\sqrt{2} - 19}{9 - 5\sqrt{2}} + 1 = \frac{14\sqrt{2} - 19 + 9 - 5\sqrt{2}}{9 - 5\sqrt{2}} \\ &= \frac{9\sqrt{2} - 10}{9 - 5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}(9 - 5\sqrt{2})}{9 - 5\sqrt{2}} = \sqrt{2} \end{aligned}$$

روش دوم

صورت کسر را به وسیله اتحاد چاق و لاغر تجزیه می‌کنیم:

$$\frac{2\sqrt{2}x^3 + 1}{2x^2 - \sqrt{2}x + 1} + 1 = \frac{(\sqrt{2}x + 1)(2x^2 - \sqrt{2}x + 1)}{2x^2 - \sqrt{2}x + 1} + 1 = \sqrt{2}x + 2 \xrightarrow{x=1-\sqrt{2}} \sqrt{2}(1 - \sqrt{2}) + 2 = \sqrt{2}$$

اتحادهای دوست داشتنی



۱) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

۲) $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$

۳) $(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$

۴) $(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$

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

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

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

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



۱۰۶- α و β ریشه‌های معادله $x^2 + 2x - 4 = 0$ می‌باشند. اگر $\alpha > \beta$ باشد، حاصل $\sqrt{2\alpha + 8} + \sqrt{6\beta + 20}$ کدام است؟

(۲) ۴

(۱) ۲

(۴) $2\sqrt{5} - 4$ (۳) $2\sqrt{5} - 2$



$$x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{5} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \sqrt{5} - 1 \\ \beta = -\sqrt{5} - 1 \end{cases}$$

$$\text{بنابراین: } \sqrt{2\alpha + 8} + \sqrt{6\beta + 20} = \sqrt{2\sqrt{5} + 6} + \sqrt{14 - 6\sqrt{5}}$$

$$= \sqrt{(\sqrt{5} + 1)^2} + \sqrt{(\sqrt{5} - 3)^2} = |\sqrt{5} + 1| + |\sqrt{5} - 3| = \sqrt{5} + 1 + 3 - \sqrt{5} = 4$$



(۱) ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ به صورت $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ می‌باشند. عبارت $b^2 - 4ac$ را Δ (دلتا) می‌نامیم، خواهیم داشت:

معادله دارای دو ریشه متمایز است. $\Delta > 0 \rightarrow$
 معادله دارای یک ریشه مضاعف است. $\Delta = 0 \rightarrow$
 معادله ریشه حقیقی ندارد. $\Delta < 0 \rightarrow$

(۲) در معادله $ax^2 + bx + c = 0$ اگر b زوج باشد، برای ساده‌تر شدن محاسبات می‌توان از رابطه $x = \frac{(-\frac{b}{2}) \pm \sqrt{(\frac{b}{2})^2 - ac}}{a}$ استفاده کرد. عبارت $(\frac{b}{2})^2 - ac$ را Δ' می‌نامیم.



۱۰۷- رأس سهمی $y = x^2 - mx + m$ روی خط $y = 2x - 1$ قرار دارد. اگر سهمی از ناحیه سوم محورهای مختصات عبور کند، معادله خط تقارن آن کدام است؟

$$x = -1 \quad (۲)$$

$$x = -2 \quad (۴)$$

$$x = 1 \quad (۱)$$

$$x = 2 \quad (۳)$$

طول رأس سهمی $y = x^2 - mx + m$ برابر $x = \frac{m}{2}$ می‌باشد.

$$x = \frac{m}{2} \Rightarrow y = (\frac{m}{2})^2 - m(\frac{m}{2}) + m = -\frac{m^2}{4} + m$$

مختصات رأس سهمی $S(\frac{m}{2}, -\frac{m^2}{4} + m)$ است. روی خط $y = 2x - 1$ قرار دارد. بنابراین مختصات آن در این خط، صدق می‌کند.

$$-\frac{m^2}{4} + m = m - 1 \Rightarrow m^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ m = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} S(1, 1) \text{ غ ق ق} \\ S(-1, -3) \checkmark \end{cases}$$

اگر مختصات رأس سهمی $S(1, 1)$ باشد، با توجه به اینکه ضریب x^2 مثبت بوده و سهمی رو به بالاست از ناحیه سوم محورهای مختصات نمی‌گذرد.

$$\Rightarrow m = -2 \Rightarrow \text{معادله محور تقارن: } x = \frac{m}{2} = -1$$





۱۰۸- تمامی مقادیر m که به ازای آن‌ها عبارت درجه دوم $y = mx^2 + mx + m - 1$ همواره منفی است، کدام است؟

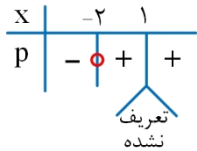
- (۱) $(-\infty, 0)$ (۲) $(0, \frac{4}{3})$ (۳) $(-\frac{4}{3}, 0)$ (۴) $(-\infty, 0) \cup (\frac{4}{3}, +\infty)$

پاسخ: گزینه ۱

برای اینکه عبارت $y = mx^2 + mx + m - 1$ همواره منفی باشد، لازم است:

$$\begin{cases} \Delta < 0 \Rightarrow m^2 - 4m(m-1) < 0 \Rightarrow 3m^2 - 4m > 0 \Rightarrow \begin{cases} m < 0 \\ m > \frac{4}{3} \end{cases} \quad (1) \\ m < 0 \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow m < 0 \Rightarrow m \in (-\infty, 0)$$



۱۰۹- جدول تعیین علامت $P = \frac{x+a}{x^2+bx+c}$ به صورت زیر است. حاصل $a+b+c$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۳ (۳) ۵ (۴) -۷

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به جدول، ۲- ریشه صورت کسر و ۱ ریشه مضاعف مخرج کسر است. بنابراین:

$$x + a = 0 \Rightarrow x = -a \Rightarrow -a = -2 \Rightarrow a = 2$$

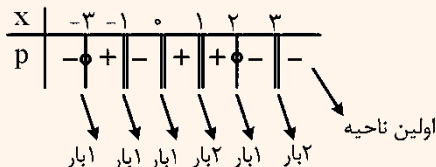
$$x^2 + bx + c = (x-1)^2 = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow b = -2, c = 1$$

$$\Rightarrow a + b + c = 2 - 2 + 1 = 1$$

روش سریع تعیین علامت

ابتدا تمامی ریشه‌ها را به دست آورده و آن‌ها را در جدول قرار می‌دهیم. (عبارت در ریشه‌های مخرج تعریف نشده است). یکی از نواحی را (معمولاً اولین ناحیه از سمت راست) با عددگذاری تعیین علامت می‌کنیم. به تعداد تکرار ریشه‌ها توجه کنید. اگر فرد بار تکرار شده بود ریشه ساده و اگر زوج بار تکرار شده بود ریشه مضاعف در نظر می‌گیریم. عبارت در ریشه‌های ساده تغییر علامت داده و در ریشه‌های مضاعف تغییر علامت نمی‌دهد. ریشه داخل قدرمطلق مانند ریشه مضاعف و ریشه زیر رادیکال با فرجه فرد مانند ریشه ساده است.

یه نمونه باحال



$$P = \frac{(x^2 - 9)(2 - x)}{(x^3 - 2x^2 + x)(x^2 - 2x - 3)}$$

استفاده از دو خط موازی در جدول (||) به معنای تعریف نشده است.





۱۱۰- چه تعداد عدد صحیح در هر دو نامساوی $|2x-1| < 7$ و $|3x+1| \geq 2$ صدق می‌کند؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

(آسان - محاسباتی - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

$$|2x-1| < 7 \Rightarrow -7 < 2x-1 < 7 \Rightarrow -6 < 2x < 8 \Rightarrow -3 < x < 4 \quad (۱)$$

$$|3x+1| \geq 2 \Rightarrow \begin{cases} 3x+1 \geq 2 \\ 3x+1 \leq -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq \frac{1}{3} \\ x \leq -1 \end{cases} \quad (۲)$$

$$(۱) \cap (۲) \Rightarrow (-3, -1] \cup [\frac{1}{3}, 4) \Rightarrow x \in \{-2, -1, 0, 1, 2, 3\}$$

در مورد عبارت‌های جبری اینو بدونین

فرض کنیم a یک عدد حقیقی مثبت و u یک عبارت جبری باشد. در این صورت:

(۱) اگر $|u| \leq a$ آن‌گاه $-a \leq u \leq a$.

(۲) اگر $|u| \geq a$ آن‌گاه $u \geq a$ یا $u \leq -a$.



۱۱۱- اگر رابطه $f = \{(m, 4), (-n, 2), (3, -1), (3, m+1), (-2, n^2)\}$ یک تابع باشد، حاصل mn کدام است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} (3, -1) \in f \\ (3, m+1) \in f \end{aligned} \right\} \Rightarrow m+1 = -1 \Rightarrow m = -2$$

$$\left. \begin{aligned} (-2, 4) \in f \\ (-2, n^2) \in f \end{aligned} \right\} \Rightarrow n^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \text{ غ ق ق} \\ n = -2 \end{cases}$$

اگر $n = 2$ باشد، زوج مرتب‌های $(-2, 2)$ و $(-2, 4)$ عضو f خواهند بود که در این صورت f تابع نمی‌شود، بنابراین: $mn = (-2)(-2) = 4$

تابع زوج مرتبی

اگر یک رابطه به صورت مجموعه زوج‌های مرتب داده شده باشد، هنگامی این رابطه یک تابع است که هیچ دو زوج مرتب متمایزی در آن، مولفه اول برابر نداشته باشند.



۱۱۲- اگر f تابع همانی و g تابع ثابت و $\frac{g(5)+f(-1)}{f(3)+g(1)} = g(-2)$ باشد، مقدار $g(4)$ کدام است؟

-۲ (۴)

-۱ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۳

اگر فرض کنیم $g(x) = k$ و با توجه به این که f تابع همانی است، داریم:

$$\frac{g(5)+f(-1)}{f(3)+g(1)} = g(-2) \Rightarrow \frac{k-1}{3+k} = k \Rightarrow k-1 = k^2 + 3k \Rightarrow k^2 + 2k + 1 = 0 \Rightarrow k = -1 \Rightarrow g(4) = -1$$

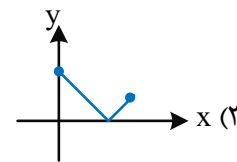
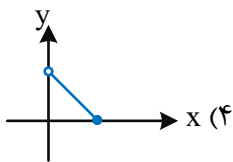
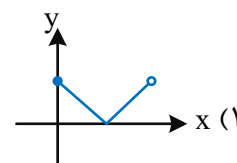
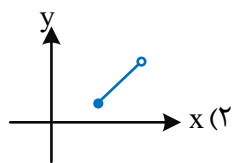
تابع ثابت

تابع ثابت به هر عضو دامنه، تنها یک عدد را متناظر می‌کند. مثلاً در تابع ثابت $g(x) = 2$ به هر عضو از دامنه، عدد ۲ را متناظر می‌کند و تابع همانی به هر عضو دامنه، همان عضو را متناظر می‌کند و ضابطه آن به صورت $f(x) = x$ است.





۱۱۳- دامنه تابع قدرمطلق بازه $[-4, 3]$ است. اگر برد این تابع با دامنه تابع $f(x) = |x-2|$ برابر باشد، نمودار تابع $y=f(x)$ کدام است؟



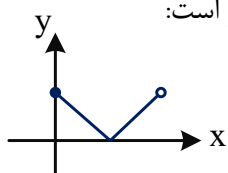
(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

دامنه تابع $y = |x|$ بازه $[-4, 3]$ است.

$$-4 < x \leq 3 \Rightarrow 0 \leq |x| < 4$$

برد تابع $y = |x|$ بازه $[0, 4]$ است. بنابراین دامنه تابع $f(x) = |x-2|$ بازه $[0, 4]$ است و نمودار آن به صورت زیر است:



تابع قدرمطلق

تابعی که هر مقدار در دامنه را به قدرمطلق آن در برد نظیر می‌کند، **تابع قدرمطلق** نامیده می‌شود. تابع قدرمطلق را با $f(x) = |x|$ یا $y = |x|$ نمایش می‌دهند.



۱۱۴- تابع $f(x)$ را ۲ واحد به سمت پایین و ۳ واحد به سمت راست منتقل می‌کنیم تا تابع $g(x) = x^2 - 8x + 15$ حاصل شود. اگر

$f(a) = 2$ باشد، مجموع مقادیر a کدام است؟

۷ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (صفر)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

روش اول

برای به دست آوردن تابع $f(x)$ کافیه تابع $g(x)$ را ۲ واحد به سمت بالا و ۳ واحد به سمت چپ منتقل کنیم.

$$g(x) = x^2 - 8x + 15 \Rightarrow g(x+3) + 2 = (x+3)^2 - 8(x+3) + 15 + 2 \Rightarrow f(x) = x^2 - 2x + 2$$

خواهیم داشت:

$$f(a) = 2 \Rightarrow a^2 - 2a + 2 = 2 \Rightarrow a^2 - 2a = 0 \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 0 \\ a_2 = 2 \end{cases} \Rightarrow a_1 + a_2 = 2$$

روش دوم

تابع $g(x)$ را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$g(x) = x^2 - 8x + 15 = (x-4)^2 - 1$$

برای به دست آوردن $f(x)$ کافیه $g(x)$ را ۲ واحد به سمت بالا و ۳ واحد به سمت چپ منتقل کنیم:

$$g(x) = (x-4)^2 - 1 \xrightarrow[\text{۳ واحد به چپ}]{x \rightarrow x+3} ((x+3)-4)^2 - 1 \xrightarrow[\text{۲ واحد به بالا}]{+2} (x-1)^2 - 1 + 2$$



$$\Rightarrow f(x) = (x-1)^2 + 1 \Rightarrow f(a) = 2 \Rightarrow (a-1)^2 + 1 = 2$$

$$\Rightarrow (a-1)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} a_1 = 0 \\ a_2 = 2 \end{cases} \Rightarrow a_1 + a_2 = 2$$



۱۱۵- چه تعداد عدد چهار رقمی وجود دارد که فقط دو رقم دهگان و صدگان آن باهم برابر باشند؟

۷۲۰ (۴)

۶۴۸ (۳)

۷۲۹ (۲)

۸۴۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

حالت اول

رقم دهگان و صدگان صفر باشد:

$$\frac{9}{0} \frac{1}{0} \frac{1}{0} \frac{8}{0} = 72$$

حالت دوم

رقم دهگان و صدگان عددی غیر از صفر باشد:

$$\frac{8}{\downarrow} \frac{\square}{\square} \frac{8}{\square} = 576$$

صفر نمی تواند باشد
عددی که در جایگاه دهگان و صدگان است نمی تواند باشد

$$\text{تعداد کل: } 576 + 72 = 648$$

صفر در جایگشت اعداد n رقمی

اگر رقم صفر در اولین جایگاه سمت چپ عدد مورد نظر قرار بگیرد، عددمان دیگر n رقمی نخواهد بود و ۱- n رقمی می شود. پس باید به این نکته توجه کنید که صفر را در این جایگاه قرار ندهید.



۱۱۶- در چند جایگشت از حروف کلمه "Friends"، حروف e و i مجاورند ولی حروف r و s مجاور نیستند؟

۵۶۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

۹۶۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶)

پاسخ: گزینه ۲

کل جایگشت هایی که e, i مجاورند:

$$6!2! = 1440$$

جایگشت هایی که e, i مجاورند و s, r هم مجاورند:

$$5!2!2! = 480$$

$$1440 - 480 = 960$$

روش متمم در تعداد جایگشت ها

هرگاه محاسبه جایگشت های مطلوب کار دشوار و زمان بری بود، می توانیم تعداد کل جایگشت ها و جایگشت های غیر مطلوب را به دست آوریم و سپس برای به دست آوردن خواسته سوال جایگشت های کل را منهای جایگشت های نامطلوب کنیم.



۱۱۷- از بین ۷ جفت کفش به چند طریق می توان ۸ لنگه کفش انتخاب نمود به طوری که در بین آن ها دقیقاً ۲ جفت کفش باشد؟

۲۱۰۰ (۴)

۶۴۰ (۳)

۱۶۸۰ (۲)

۸۴۰ (۱)



پاسخ: گزینه ۲

(سخت - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۶)

ابتدا ۲ جفت از ۷ جفت را انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{7}{2} = 21$$

وقتی ۲ جفت کفش انتخاب شوند در حقیقت ۴ لنگه کفش وجود دارد، پس نیاز است ۴ لنگه کفش دیگر انتخاب شود به صورتی که جفت کفش دیگری حاصل نشود:

انتخاب ۴ جفت از ۵ جفت باقی‌مانده جهت انتخاب لنگه‌های باقی‌مانده $\Rightarrow \binom{5}{4} = 5$, $8 - (2 \times 2) = 4$ = تعداد لنگه کفش‌های باقی‌مانده

$$\text{تعداد کل حالت‌ها} = \binom{7}{2} \times \binom{5}{4} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 21 \times 5 \times 2^4 = 21 \times 5 \times 16 = 1680$$



۱۱۸- دو تاس را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال مجموع اعداد رو شده حداقل ۸ است؟

$$\frac{2}{9} \quad (4)$$

$$\frac{5}{18} \quad (3)$$

$$\frac{5}{12} \quad (2)$$

$$\frac{5}{36} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

در پرتاب دو تاس فضای نمونه‌ای $n(S) = 36$ عضو دارد و تعداد حالتی که مجموع دو تاس حداقل ۸ است یعنی ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ برابر است با:

$$A = \{(2,6), (3,6), (4,6), (5,6), (6,6), (3,5), (4,5), (5,5), (6,5), (4,4), (5,4), (6,4)\} \Rightarrow n(A) = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$$



۱۱۹- از یک کیسه که حاوی ۶ مهره قرمز و ۴ مهره آبی است، ۳ مهره به تصادف خارج می‌کنیم. با چه احتمالی حداقل ۱ مهره قرمز است؟

$$\frac{119}{120} \quad (4)$$

$$\frac{113}{120} \quad (3)$$

$$\frac{29}{30} \quad (2)$$

$$\frac{23}{30} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

فضای نمونه‌ای را S و پیشامد را A می‌نامیم.

روش اول

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\overbrace{\binom{6}{1}\binom{4}{2}}^{\text{مهره ۱ قرمز}} + \overbrace{\binom{6}{2}\binom{4}{1}}^{\text{مهره ۲ قرمز}} + \overbrace{\binom{6}{3}}^{\text{مهره ۳ قرمز}}}{\binom{10}{3}} = \frac{36 + 60 + 20}{120} = \frac{116}{120} = \frac{29}{30}$$



روش متمم:

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{\overbrace{\binom{4}{3}}^{3 \text{ مهره آبی}}}{\binom{10}{3}} = 1 - \frac{4}{120} = 1 - \frac{1}{30} = \frac{29}{30}$$



۱۲۰- در یک مسابقه پیش‌بینی «طاها» با احتمال $0/6$ و «پارسا» با احتمال $0/5$ برنده می‌شود. اگر احتمال آن‌که هر دو برنده شوند $0/3$ باشد، با چه احتمالی هیچ‌کدام برنده نمی‌شود؟

۰/۲۵ (۴)

۰/۲ (۳)

۰/۱۵ (۲)

۰/۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۰۰۷)

پاسخ: گزینه ۳

اگر پیشامد برنده شدن طاها را A و پیشامد برنده شده پارسا را B بنامیم، خواهیم داشت:

$$P(A) = 0/6, \quad P(B) = 0/5, \quad P(A \cap B) = 0/3$$

بنابراین:

$$P(A' \cap B') = P(A \cup B)' = 1 - P(A \cup B) = 1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B)) = 1 - (0/6 + 0/5 - 0/3) = 1 - 0/8 = 0/2$$

به نکته طلایی

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$



تغییرات کتاب درسی را در دیجی ماز مطالعه کنید!

رایگان



منواسکن کن

