

گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایه دوازدهم

PREMIUM



آزمون پریمیوم ماز



جمع بندی و تسلط کامل بر پایه دهم

دفترچه پاسخ

ویژه کنکوری های ۱۴۰۵

پنجشنبه ۲۰ آذرماه ۱۴۰۴

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

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص فیزیکی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
معین فیاضی - آرمان امینی یاسین دانایی زاده - نیما شریعتی حمیدرضا رزاقی	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش - فرزاد فرهمندنیا منصور قماش - امیرحسین آقاییاری علی محمدی کیا	ارسلان پهلوسای	زیست شناسی
حامد نبی منصور - حنا خلعتبری مروارید شاه حسینی	سجاد صادقی زاده - مجید رجبی وندچالی محمد جواد سورچی - حامد نبی منصور سعید احمدی - حسین عبدوی نژاد مهدی پارسا - زهره اقامحمدی مجید میرزائی - حسین زین العابدین زاده مهران تاکی - شایان عابدی - کامران ابراهیمی	سجاد صادقی زاده سعید احمدی	فیزیک
طاها حق بین محمد داودآبادی فراهانی سعیده محبی - سجاد سیف‌اللهی	فرشاد هادیان فرد - فرهنگ امیری عالیه میرزایی - طاها حق بین محمد دارابی جم	فرشاد هادیان فرد	شیمی
محسن جواهری ارسلان حسنونند فرشاد حسن زاده نوید ذکی	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	حسین شفیع زاده محدثه شیخعلی مهرداد کیوان	ریاضی

تیم اجرایی و تولید آزمون

مأده بادان فیروز

نازنین امیری

مجتبی آدمیان

مرضیه رستمی

زهره جعفری

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی



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

دکتر رسول خنجری

آزمون PREMIUM ماز

آزمونی برای دانش آموزان برتر

سلام! به آزمون PREMIUM ماز خوش اومدی؛

اینجا نقطه شروع به تجربه‌ی خاصه؛ آزمونی مخصوص دانش آموزایی که از یک مسیر سخت عبور کردن و حالا می‌خوان خودشون رو بین برترین‌های کشور بسنجن و چند قدم واقعی به سمت رتبه‌های **تک‌رقمی** کنکور سراسری بردارن.

چرا آزمون پریمیوم!؟

وقتی به بالاترین لیگ ممکن می‌رسی، شاید دیگه رقابت با لیگ‌های پایین‌تر انگیزه زیادی برات ایجاد نکنه، حالا رقابت واقعی یعنی خودت رو در جمع کسانی قرار بدی که هرکدومشون برای رسیدن به قله‌ی کنکور یعنی رتبه اول کنکور تلاش می‌کنن. درست متوجه شدی! تو الان در جمع کسانی قرار گرفتی که در حال رقابت برای رسیدن به رتبه ۱ کنکور هستن.

باشرکت در آزمون PREMIUM وارد جامعه‌ای می‌شی که هر شرکت‌کننده، خودش

به معیار جدید؛ جامعه‌ای از آدم‌هایی که به جای این که

دنبال موفقیت بگردن، موفقیت رو میسازن!



در آزمون PREMIUM رشد فقط از مطالعه نمیاد بلکه از مقایسه با بهترین‌ها در یک آزمون با سطح بالاتر شکل می‌گیره.

این رویکرد بر پایه نظریه **SOCIAL COMPARISON THEORY** طراحی شده؛ نظریه‌ای که میگه انسان برای درک جایگاه واقعی خودش، نیاز داره عملکردش رو با رقبای هم سطح خودش بسنجه.

در آزمون PREMIUM ما، این نظریه در قالب یک چرخه یادگیری واقعی پیاده شده:

مشاهده و سنجش: بررسی موقعیت خودت در بین برترین‌ها و تحلیل نقاط ضعف و قوت.

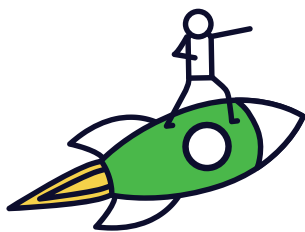
الگوبرداری هدفمند: یادگیری از روش‌ها، نظم و الگوهای فکری نفرات برتر.

اصلاح و تمرین: تنظیم مجدد مسیر مطالعه و تلاش برای آزمون بعدی.

ارزیابی دوباره: شرکت در آزمون بعدی و سنجش رشد نسبت به خودت.

در این روند، مقایسه تهدید نیست، بلکه ابزار رشد...





ورود به این آزمون تنها برای دانش آموزانی مجاز است که توسط تیم ما، **صحت سنجی و تایید** شده‌اند.



دروس آزمون					هدف آزمون	تاریخ برگزاری
ریاضی	شیمی ۱	فیزیک ۱	زیست‌شناسی ۱			
جامع تابع و مثلثات (مباحث دوازدهم و پایه)	کل کتاب	کل کتاب	کل کتاب	جمع بندی و تسلط کامل بر پایه دهم	مرحله اول پنج‌شنبه ۲۰ آذر	
نیم سال اول تمام دروس دوازدهم (زیست‌شناسی ۳، فیزیک ۳، شیمی ۳، ریاضی: جامع تابع، مثلثات وحد و پیوستگی (مباحث دوازدهم و پایه))					جمع بندی و تسلط کامل بر نیم سال اول دوازدهم	مرحله دوم پنج‌شنبه ۱۸ دی
زمین شناسی	ریاضی	شیمی ۲	فیزیک ۲	زیست‌شناسی ۲		
کل کتاب	مباحث پایه ای ریاضی: مجموعه، الگو و دنباله + معادله، نامعادله، تعیین علامت + تابع و معادله درجه ۲ + توان‌های گویا و عبارات جبری + توابع نمایی و لگاریتمی + آمار + هندسه تحلیلی	کل کتاب	کل کتاب	کل کتاب	جمع بندی و تسلط کامل بر پایه یازدهم	مرحله سوم پنج‌شنبه ۱۴ اسفند
نیم سال دوم تمام دروس دوازدهم (زیست‌شناسی ۳، فیزیک ۳، شیمی ۳) ریاضی: جامع مشتق، کاربرد مشتق، هندسه، احتمال و شمارش بدون شمردن					جمع بندی و تسلط کامل بر نیم سال دوم دوازدهم	مرحله چهارم پنج‌شنبه ۲۰ فروردین
پایه دهم، یازدهم و دوازدهم (کل کتاب)					جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری	مرحله پنجم دوشنبه ۸ تیر

از درس زمین شناسی تنها در آزمون جمع بندی پایه یازدهم و آزمون جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری سؤال طرح خواهد شد.

با توجه به ماهیت درس ریاضی، بودجه بندی آن به صورت مبحثی و ترکیبی هر سه پایه در نظر گرفته شده است.

امکان شرکت در آزمون

از ساعت ۷:۳۰ صبح تا ساعت ۱۲:۳۰

به صورت

دانلود و پرینت سؤالات و

پاسخگویی در بستر آنلاین

امکان پذیر است.



راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها

در ادامه این بخش، به بررسی نحوه پاسخ‌گویی به سوالات و نحوه استفاده از پاسخنامه آزمون‌ها خواهیم پرداخت. در این بخش، به بررسی نحوه پاسخ‌گویی به سوالات و نحوه استفاده از پاسخنامه آزمون‌ها خواهیم پرداخت.

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - خط به خط - سریع) - صفحه ۱۶ - ۱۱۰۱

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

هشتگ سؤال:
شماره درس + شماره پایه
دسته بندی راحت تر سؤالات

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

شماره صفحه:
منبع اصلی رو راحت پیدا کنید.

یادتون باشه:

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

بودجه‌بندی
این آزمون

جمع‌بندی و تسلط کامل بر پایه دهم
پایه دهم - کل کتاب

سهم در
کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۸ تست از پایه دهم در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

بدون هیچ بحث اضافی بریم سراغ این سؤال که هدف از این آزمون چی هست و قراره چه کمکی بهتون بکنه؟ اگه به چند کنکور اخیر نگاه کنیم، متوجه می‌شیم که در هر کنکور، ما سؤالاتی داریم که نسبت به کنکورهای گذشته، خلاقانه یا سخت‌تر هستن و یا اینکه سراغ مباحث جدیدی رفتن. اگه هیچ‌کدوم از این سؤالات رو جواب ندین، شاید باز هم رتبه خوبی بتونین کسب کنین؛ اما برای شمایی که جزء «برترین‌ها» هستین، رقابت اصلی در همین سؤالات خاص کنکورها هست و برای همین هم بوده که ماز یک آزمون خاص رو داره برگزار می‌کنه. علاوه‌بر این، یک جو رقابتی در سطح بسیار بالا باعث میشه که شما تلاش بیشتری بکنین و سعی کنین در این رقابت پیش بیفتین و خب در نتیجه، پیشرفت بیشتری هم خواهید داشت. پس با همه این توضیحات، دیگه این رو می‌دونین که این آزمون قرار هست نسبت به کنکور، آزمونی دشوارتر باشه؛ اما قرار نیست این دشواری باعث غیراستاندارد شدن آزمون بشه. پس ما آزمونی رو داریم که به نکات خاص‌تر و دشوارتری از کتاب درسی پرداخته و در عین حال، اصول استاندارد آماده‌سازی آزمون هم در اون رعایت شده تا شما رو برای سخت‌ترین بخش‌های کنکور هم آماده کنه. پس خیلی خوب و دقیق آزمون رو تحلیل کنین و روز کنکور، منتظر دیدن این نکات در بین سؤالات باشین. بریم دیگه بررسی آزمون رو شروع کنیم.

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



- ۱- چهار ویژگی که زیست‌شناسی را تبدیل به رشته‌ای امیدبخش و پویا کرده‌اند در نظر بگیرید؛ کدام مشخصه، متعلق به یکی از چهار نوع ویژگی است که در کتاب درسی، ساخت پروتئین توسط بز برای آن مثال زده شده است؟
- ۱) زمان لازم برای انجام تحقیقات زیست‌شناسی را کاهش داده است.
 - ۲) توجه به ارتباطات موجود بین اجزای سازنده جانداران، از اصول آن است.
 - ۳) راهکارهایی برای جلوگیری از سوءاستفاده از پیشرفت‌های زیست‌شناسی ارائه می‌کند.
 - ۴) به‌منظور شناخت سامانه زنده، زیست‌شناسان را به استفاده از اطلاعات سایر رشته‌ها سوق می‌دهد.

متوسط - حفظی - ۱۰۰۱ - سلولی مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

امروزه زیست‌شناسی ویژگی‌هایی دارد که آن را به رشته‌ای مترقی، توانا، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

- ۱ - کل‌نگری ۲ - نگرش بین‌رشته‌ای ۳ - فناوری‌های نوین ۴ - اخلاق زیستی.

انتظار نداریم که جانوری مانند بز بتواند پروتئین تار عنکبوت بسازد، اما این کار با استفاده از مهندسی ژنتیک رخ داده است. مهندسی ژنتیک نمونه‌ای از فناوری‌های نوین است.

پرسشی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی (نمونه‌ای از فناوری‌های نوین) امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند. |
| ۲ | توجه به ارتباطات موجود بین اجزای سازنده جانداران، از اصول کل‌نگری است. |
| ۳ | اخلاق زیستی، راهکارهایی برای جلوگیری از سوءاستفاده از پیشرفت‌های زیست‌شناسی ارائه می‌کند. |
| ۴ | در نگرش بین‌رشته‌ای، زیست‌شناسان برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند. |

پاسخ تشریحی:

فناوری‌های نوین، یکی از چهار ویژگی تبدیل‌کننده زیست‌شناسی به رشته‌ای پویا است. دو نمونه از فناوری‌های نوین، فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی و مهندسی ژنتیک هستند.

فناوری اطلاعات و ارتباطات در پیشرفت زیست‌شناسی، تأثیر بسیاری داشته است. این فناوری‌ها امکان انجام محاسبات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن فراهم کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ ویژگی‌های سامانه را نمی‌توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد و ارتباط بین اجزا نیز مانند خود اجزا در تشکیل جاندار، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است. این مشخصه مربوط به کل‌نگری است.
- ۳ پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به‌ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوءاستفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است. محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.
- ۴ زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند. این ویژگی، مطرح نگرش بین‌رشته‌ای است.



۲- به‌منظور کاملاً نمایان شدن قلب از نمای شکمی به‌صورت فرضی، کنار زدن کدام مورد از روی قلب ضروری است؟

- ۱) کوچک‌ترین قسمت جناغ
- ۲) محل اتصال دو نیمه تیموس
- ۳) لوب هرمی شکل شش چپ
- ۴) بخش‌های میانی مجرای لنفی بزرگ‌تر

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

• مجرای لنفی بزرگ‌تر = مجرای لنفی چپ

بررسی سریع:

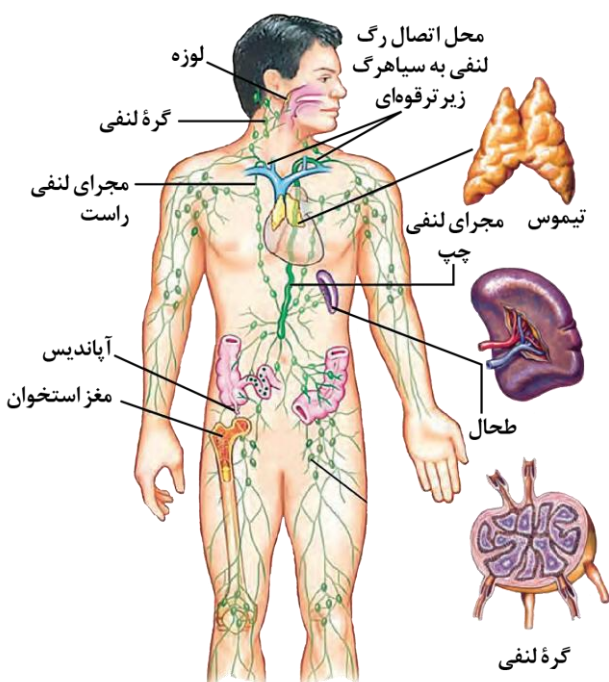
۱	کوچک‌ترین قسمت جناغ، قسمت پایینی (نوک) آن است که اندکی پایین‌تر از دیافراگم قرارگرفته است.
۲	محل اتصال دو نیمه تیموس بر روی قلب قرار دارد.
۳	لوب هرمی‌شکل شش چپ، لوب پایینی آن است که فاقد مجاورت با قلب است.
۴	بخش‌های میانی مجرای لنفی چپ، از پشت قلب می‌گذرد.

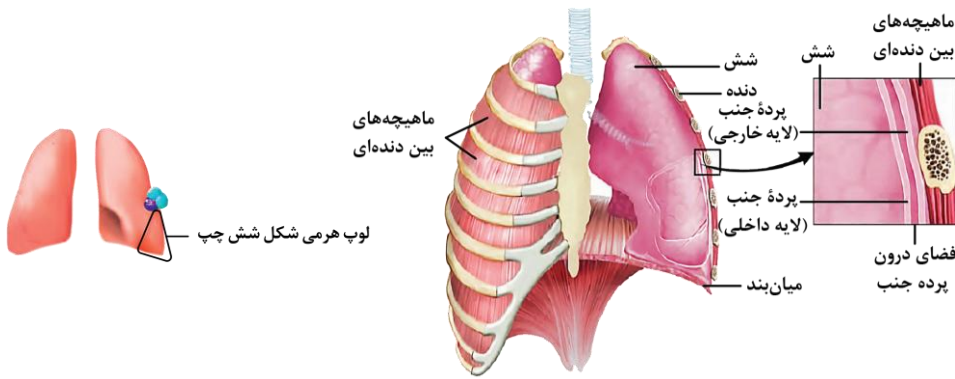
پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل اتصال دو نیمه تیموس، بر روی قلب قرار گرفته است؛ بنابراین به‌منظور کاملاً نمایان شدن قلب از نمای شکمی به‌صورت فرضی، کنار زدن این بخش از روی قلب ضروری است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کوچک‌ترین قسمت جناغ، قسمت پایینی (نوک) آن است که اندکی پایین دیافراگم قرارگرفته است؛ بنابراین کوچک‌ترین قسمت جناغ کاملاً پایین‌تر از قلب است و لازم نیست آن را کنار زد تا قلب نمایان شود.
- ۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، لوب پایینی شش چپ هرمی‌شکل است و فاقد مجاورت با قلب است. از این‌رو لازم نیست این لوب را کنار زد تا قلب نمایان شود.





همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای لنفی چپ در میانه‌های خود از پشت (نه روی) قلب می‌گذرد.

۴



- ۳- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد تنها در خصوص برخی از ماهیانی که ساکن آب‌شور هستند، درست است؟
- ۱) باز و بسته شدن دهان در آنها تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها می‌باشد.
 - ۲) تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم، در محیط زندگی آنها نسبت به مایعات بدن بیشتر است.
 - ۳) دارای یاخته‌هایی از جنس نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای نیمهٔ جامد در اسکلت خود هستند.
 - ۴) دارای غددی برون‌ریز هستند که محلول سدیم کلرید بسیار غلیظ را به بخشی از لولهٔ گوارش ترشح می‌کنند.

آسان - مفهومی - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینهٔ ۴

بررسی سریع:

- | | |
|---|---|
| ۱ | در ماهیان آب شیرین (نه شور)، باز و بسته شدن دهان تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها می‌باشد. |
| ۲ | تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم، در محیط زندگی ماهیان آب‌شور کمتر (نه بیشتر) از مایعات بدن است. |
| ۳ | تمامی ماهیان دارای غضروف در ساختار اسکلت خود هستند. |
| ۴ | برخی از ماهیان آب‌شور (ماهی‌های غضروفی) دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. |

پاسخ تشریحی:

تنها در ماهیان غضروفی که ساکن آب‌شور هستند، غدد راست‌روده‌ای وجود دارد که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به درون روده ترشح می‌کنند. این غدد در سایر ماهیان ساکن آب‌شور (ماهی‌های استخوانی) دیده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در ماهیان آب شیرین (نه آب‌شور)، آب تمایل زیادی برای ورود به بدن دارد، بنابراین این ماهیان معمولاً آب زیادی نمی‌نوشند و باز و بسته شدن دهان در آنها تنها به‌منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش‌ها است.
- ۲) فشار اسمزی محیط زندگی در ماهی‌های آب‌شور بیشتر از فشار اسمزی مایعات بدن می‌باشد و تعداد مولکول‌های آب در واحد حجم در محیط زندگی این ماهی‌ها، کمتر (نه بیشتر) از مایعات بدن می‌باشد.
- ۳) بافت غضروفی نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای نیمهٔ جامد است. این بافت در اسکلت تمامی (نه فقط برخی از) ماهیان حضور دارد.



- ۴- در خصوص چهار نوع یاخته‌ای که سامانهٔ بافت زمینه‌ای را در گیاهی جوان می‌سازند، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) هر یاختهٔ دارای دیوارهٔ پسین، حفره‌ای در بخش میانی خود دارد.
 - ۲) یاختهٔ حاوی منشعب‌ترین لان‌ها، دور دسته‌های آوندی حضور دارد.
 - ۳) یاختهٔ دارای بیشترین انواع اندامک‌ها، رایج‌ترین بافت در سامانهٔ بافت زمینه‌ای است.
 - ۴) در فقط بعضی از یاخته‌های استحکام‌بخش، دیوارهٔ جلوی گسترش ابعاد یاخته را می‌گیرد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

سامانه بافت زمینه‌ای از چهار نوع یاخته تشکیل شده است که عبارت‌اند از: ۱ - یاخته پارانشیمی ۲ - یاخته کلانشیمی ۳ - یاخته اسکلوئید (جزء بافت اسکلرانشیم) و ۴ - یاخته فیبر (جزء بافت اسکلرانشیم)

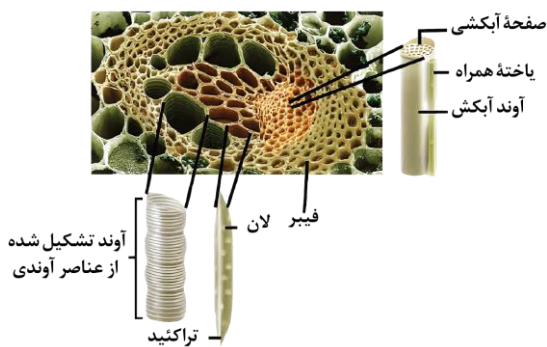
تعبیر

- هر یاخته دارای دیواره پسین در سامانه بافت زمینه‌ای = فیبر و اسکلوئید
- یاخته حاوی منشعب‌ترین لان‌ها = اسکلوئید (حاوی لان‌های منشعب ستاره‌ای شکل)
- یاخته حاوی بیشترین اندامک‌ها = پارانشیمی (یاخته زنده‌ای که اندامک‌های خود را از دست نداده و علاوه بر اندامک‌های معمول، می‌تواند حاوی سبز دیسه باشد)
- یاخته‌های استحکام‌بخش بافت زمینه‌ای = کلانشیم، فیبر و اسکلوئید

بررسی سریع:

۱	فیبر و اسکلوئید دارای حفره‌ای در بخش میانی خود هستند.
۲	دورتادور دسته آوندی توسط یاخته‌های فیبر (نه اسکلوئید) احاطه شده است.
۳	بافت پارانشیمی، رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای گیاهان است.
۴	یاخته‌های بافت اسکلرانشیم با دیواره ضخیم چوبی شده، مانع از رشد پروتوپلاست شده و در نهایت باعث مرگ آن می‌شوند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل دسته آوندی مشخص است، دورتادور دسته آوندی توسط یاخته‌های فیبر (نه اسکلوئید) احاطه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

از بین چهار نوع یاخته بافت زمینه‌ای، فقط فیبر و اسکلوئید حاوی دیواره پسین هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، این دو یاخته در بخش میانی خود دارای حفره هستند.

بافت پارانشیمی رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای گیاهان است. پوست در ساقه، جزئی از سامانه بافت زمینه‌ای ساقه به حساب می‌آید.

یاخته‌های اسکلرانشیمی (فیبر و اسکلوئید) دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. همچنین یاخته‌های کلانشیمی در استحکام گیاهان نقش دارد. چوبی شدن دیواره در فیبر و اسکلوئید، به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) است که مانع از رشد پروتوپلاست شده و در نهایت سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود.



۵- اندام‌هایی خارج از لوله گوارش و دستگاه عصبی انسان سالم که می‌توانند حجم مواد وارد شده به ابتدای دوازدهه را تغییر دهند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) همه آن‌ها یونی با بار منفی و خاصیت قلیایی را از خود خارج می‌کنند.
- ۲) فقط یکی از آن‌ها نسبت به محل تشکیل سیاهرگ باب کبدی بالاتر است.
- ۳) همه آن‌ها توسط محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها پوشانده می‌شوند.
- ۴) فقط یکی از آن‌ها مویرگ‌های منفذدار و فاقد شکاف‌های بین یاخته‌ای دارد.

ترجمه صورت سؤال

لوزالمعده. شیره خود را به ابتدای دوازدهه تخلیه می‌کند و تغییر در فعالیت آن، می‌تواند حجم مواد وارد شده به دوازدهه را تغییر دهد. **کبد**، صفرا را می‌سازد که به ابتدای دوازدهه تخلیه می‌شود، بنابراین تغییر در فعالیت کبد نیز می‌تواند حجم صفرای وارد شده به دوازدهه را تغییر دهد. تغییر در میزان فعالیت **کیسه صفرا** نیز می‌تواند حجم صفرای وارد شده به دوازدهه را تغییر دهد.

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | کبد، صفرا (حاوی بیکربنات) را می‌سازد و کیسه صفرا نیز این ماده را از خود خارج می‌کند. شیره لوزالمعده نیز بیکربنات دارد. |
| ۲ | کبد و کیسه صفرا، بالاتر از محل تشکیل سیاهرگ باب هستند. |
| ۳ | بخشی از لوزالمعده توسط معده پوشانده شده اما کبد و کیسه صفرا این ویژگی را ندارند. |
| ۴ | هیچ مویرگ منفذدار و فاقد شکاف بین‌یاخته‌ای در بدن وجود ندارد. |

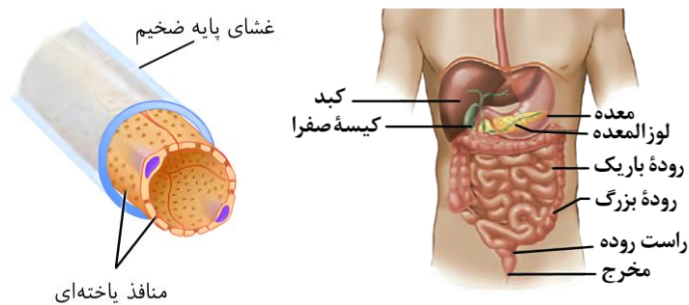
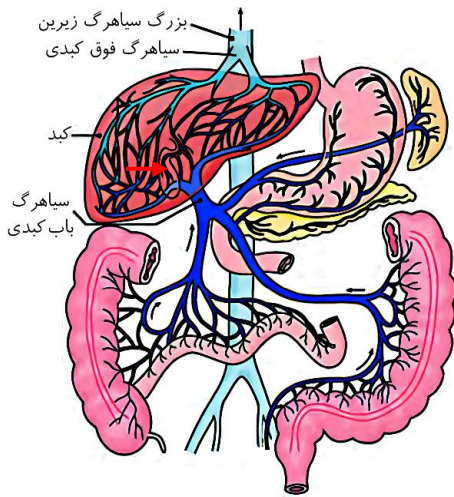
پاسخ تشریحی:

یون **بیکربنات**، بار منفی و خاصیت قلیایی (بازی) دارد. کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است؛ بنابراین کبد و کیسه صفرا، می‌توانند بیکربنات را از خود خارج کنند. شیره لوزالمعده که به ابتدای روده باریک (دوازدهه) تخلیه می‌شود نیز حاوی بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، کیسه صفرا (فلش قرمز) و همچنین خود کبد، نسبت به محل تشکیل شدن سیاهرگ باب کبدی، بالاتر قرار دارند.
 ۲ گوارش شیمیایی پروتئین‌ها با تبدیل آن‌ها به قطعات کوچک‌تر، در **معده** آغاز می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، بخشی از لوزالمعده توسط معده پوشانده شده اما کبد و کیسه صفرا این ویژگی را ندارند.

۳ مویرگ‌های بدن در سه گروه پیوسته، منفذدار و ناپیوسته قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل مشخص است، در مویرگ‌های منفذدار، بین یاخته‌های پوششی، شکاف‌های باریکی وجود دارد؛ بنابراین هیچ مویرگ منفذدار و فاقد شکافی در بدن وجود ندارد!



- ۶- در فعالیت تشریح شش گوسفند که در کتاب درسی مطرح شده است، چند مورد از موارد زیر، رخ می‌دهد؟
- الف - بخش انتهایی نایژه اصلی، راحت‌تر از بخش ابتدایی آن بریده می‌شود.
 ب - نایژه‌ها با بررسی زبر بودن لبه‌ها، از دهانه باز سرخرگ‌ها متمایز می‌شوند.
 ج - در طول انشعاب سومی که قبل از نایژه‌های اصلی است، برش ایجاد می‌شود.
 د - تکه‌ای بریده شده از شش، به دلیل آرایش مجاری هادی، روی سطح آب می‌ماند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

بررسی سریع:

الف	غضروف‌های نایژه اصلی در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه هستند.
ب	لبه نایژه‌ها به علت داشتن غضروف، زبر است. دهانه سرخرگ‌ها حتی در نبود خون هم باز است.
ج	در فعالیت کتاب درسی، نایژه اصلی برش داده می‌شود اما انشعاب سومی که قبل از نایژه‌های اصلی است، بریده نمی‌شود.
د	علت ساختار اسفنجی شش، وجود کیسه‌های حبابکی (مربوط به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس) است.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب»، درست هستند.

بررسی موارد:

الف بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است؛ بنابراین در ابتدای نایژه اصلی که حلقه‌ها کامل هستند، ایجاد برش سخت‌تر است اما در ادامه نایژه اصلی که غضروف‌ها قطعه‌قطعه هستند، برش، راحت‌تر ایجاد می‌شود.

ب اگر تکه‌ای از شش را ببرید، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنید که به سه گروه قابل تقسیم‌اند. نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها. لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه آن‌ها حتی در نبود خون هم باز است.

ج در فعالیت کتاب درسی می‌خوانیم که «در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس نایژه‌های اصلی را مشاهده کنید. برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه دهید». بنابراین نایژه‌های اصلی برش داده می‌شوند اما انشعاب سومی که به شش راست می‌رود، برش نمی‌خورد.

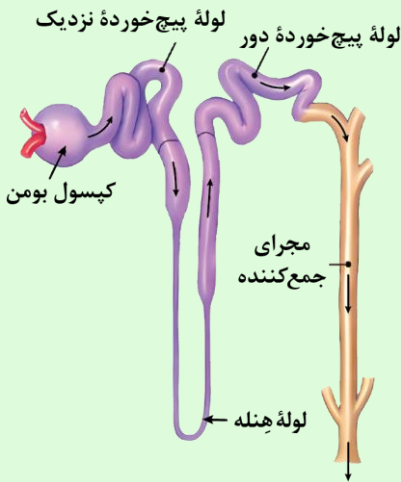
د اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند. این موضوع، خاصیت اسفنجی شش را بیان می‌کند. بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند و ساختاری اسفنج‌گونه را به شش می‌دهند؛ بنابراین علت این ساختار اسفنجی، وجود کیسه‌های حبابکی (مربوط به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس) است؛ نه آرایش مجاری هادی!



۷- در ارتباط با مقایسه غلظت مواد گوناگون در بخش‌های مختلف گردیزه (نفرون)، کدام عبارت درست است؟

- ۱) غلظت آمینواسیدها در مجاری جمع‌کننده کمتر از طویل‌ترین بخش گردیزه می‌باشد.
- ۲) غلظت گلوکز در آخرین بخش گردیزه بیشتر از شبکه مویرگی دوم مرتبط با آن می‌باشد.
- ۳) غلظت اوره در سرخرگ قطورتر مرتبط با کلافاک (گلومرول)، کمتر از سرخرگ دیگر می‌باشد.
- ۴) غلظت یون هیدروژن در پیچ‌خورده‌ترین بخش گردیزه بیشتر از قطورترین بخش آن می‌باشد.

تعبیر



- طویل‌ترین بخش گُردیزه = لوله هبله
- سرخرگ قطورتر مرتبط با کلافک = سرخرگ آوران
- آخرین بخش گُردیزه = لوله پیچ خورده دور
- پیچ خورده‌ترین بخش گُردیزه = لوله پیچ خورده نزدیک
- قطورترین بخش گُردیزه = کپسول بومن

بررسی سریع:

۱	مجاری جمع‌کننده جزء گُردیزه محسوب نمی‌شوند.
۲	غلظت گلوکز در مویرگ‌های دور لوله‌ای، بیشتر از لوله پیچ‌خورده دور است.
۳	غلظت اوره در سرخرگ آوران، بیشتر از سرخرگ وایران است.
۴	غلظت یون هیدروژن در لوله پیچ‌خورده نزدیک بیشتر از کپسول بومن است.

پاسخ تشریحی:

از آنجاکه یون هیدروژن علاوه بر تراوش در کپسول بومن، ترشح نیز می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که غلظت آن در لوله پیچ‌خورده نزدیک، پس از دریافت یون هیدروژن ترشح‌شده، بیشتر از کپسول بومن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید که در صورت سؤال ذکر شده است که بررسی غلظت مواد در بخش‌های مختلف گُردیزه مدنظر بوده و مجاری جمع‌کننده جزئی از گُردیزه محسوب نمی‌شوند.
- از آنجاکه تمامی گلوکز واردشده به نفرون، بازجذب می‌شود و وارد شبکه مویرگی دور لوله‌ای می‌شود، می‌توان گفت که غلظت گلوکز در لوله پیچ‌خورده دور، کمتر از شبکه مویرگی دوم می‌باشد.
- از آنجاکه در طی فرایند تراوش، اوره از سرخرگ آوران خارج‌شده و وارد کپسول بومن می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که غلظت اوره در سرخرگ آوران بیشتر از وایران می‌باشد.



۸- در خصوص رابطه بین چرخه ضربان قلب و موقعیت دریچه‌های قلبی انسان، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «به‌طور معمول، در هنگامی که، قطعات جلویی‌ترین دریچه قلبی به سمت قرار گرفته‌اند.»

- ۱) ثبت کوتاه‌ترین موج نوار قلب آغاز می‌شود - بالا
- ۲) قطر سرخرگ‌های متصل به قلب کاهش می‌یابد - بالا
- ۳) حجم خون در حفرات بالایی قلب به حداکثر می‌رسد - پایین
- ۴) درون رشته خارج‌شده از گره دوم، جریان الکتریکی وجود دارد - پایین

تعبیر

- جلویی‌ترین دریچه قلبی = دریچه سینی سرخرگ ششی
- هنگامی که ثبت کوتاه‌ترین موج نوار قلب (موج P) آغاز می‌شود = استراحت عمومی
- هنگامی که قطر سرخرگ‌های متصل به قلب کاهش می‌یابد = استراحت عمومی
- هنگامی که حجم خون در حفرات بالای قلب (دهلیزها) به حداکثر می‌رسد = انقباض بطنی
- هنگامی که درون رشته خارج شده از گره دوم جریان الکتریکی وجود دارد = انقباض دهلیزی

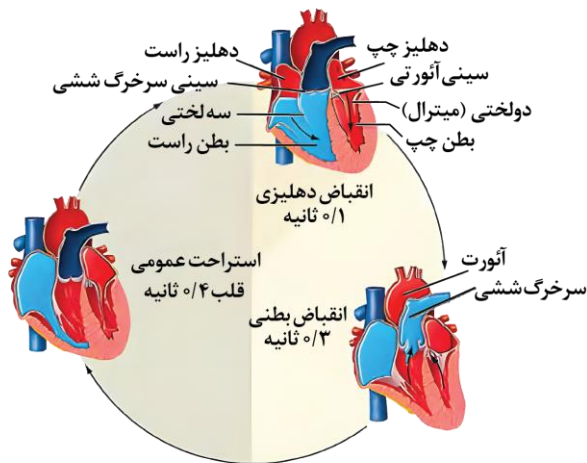
بررسی سریع:

- | | |
|---|---|
| ۱ | در هنگام استراحت عمومی، دریچه سینی سرخرگ ششی بسته است و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند. |
| ۲ | در هنگام استراحت عمومی، دریچه سینی سرخرگ ششی بسته است و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند. |
| ۳ | در هنگام انقباض بطنی، دریچه سینی سرخرگ ششی باز است و قطعات آن به سمت بالا قرار دارند. |
| ۴ | در هنگام انقباض دهلیزی، دریچه سینی سرخرگ ششی بسته است و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند. |

پاسخ تشریحی:

زمانی که جریان الکتریکی از گره دوم خارج می‌شود، قلب در مرحله انقباض دهلیزی قرار دارد که در این هنگام دریچه سینی سرخرگ ششی بسته بوده و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ در زمانی که موج P (کوتاه‌ترین موج نوار قلب) شروع به ثبت شدن می‌کند، قلب در مرحله استراحت عمومی قرار دارد که در این هنگام دریچه سینی سرخرگ ششی بسته بوده و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند.
- ۲ در مرحله استراحت عمومی و در هنگامی که خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیواره کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه بازمی‌گردد و قطر آن‌ها کاهش می‌یابد. در این هنگام، دریچه سینی سرخرگ ششی بسته است و قطعات آن به سمت پایین قرار دارند.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در انتهای مرحله انقباض بطنی، حجم خون در دهلیزها به حداکثر می‌رسد. در این هنگام دریچه سینی سرخرگ ششی باز است و قطعات آن به سمت بالا قرار دارند.



۹- به‌طور معمول، در درونی‌ترین لایه دیواره نوعی اندام لوله‌ای شکل که با عبور از ماهیچه میان‌بند (دیافراگم)، محتویات را به اندام بعد از خود منتقل می‌کند، یاخته‌های بافت پوششی با اشکال متفاوت دیده می‌شوند. یاخته‌هایی در این لایه که در فاصله بیشتری از فضای درونی اندام قرار دارند، از نظر ظاهری به کدام یاخته شباهت بیشتری دارند؟

- ۱ یاخته‌ای که در نتیجه مصرف پروتئین گلوتن می‌تواند تخریب شود.
- ۲ یاخته‌ای که در فاصله بین منافذ موجود در کیسه‌های حبابکی قرار گرفته است.
- ۳ یاخته‌ای که با انجام فرایند بازجذب از ورود گلوکز به ادرار جلوگیری می‌کند.
- ۴ یاخته‌ای که با تولید عامل داخلی از بروز کم‌خونی خطرناک جلوگیری می‌کند.

سخت - ترکیبی و مفهومی - ۱۰۰ - سلولی و مولکولی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

مری، نوعی اندام لوله‌ای شکل است که با عبور از ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) محتویات خود را به اندام بعدی (معدة) منتقل می‌کند. یاخته‌هایی در درونی‌ترین لایه دیواره مری که فاصله بیشتری از فضای درونی اندام قرار دارند (عمیق‌ترین لایه‌های مخاط مری)، دارای ظاهر مکعبی شکل هستند.

تعبیر

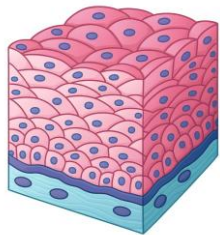
- یاخته‌ای که در نتیجه مصرف پروتئین گلوتن تخریب می‌شود = یاخته پوششی استوانه‌ای ریزپرزدار در روده باریک
- یاخته‌ای که در فاصله بین منافذ موجود در کیسه‌های حبابکی قرار گرفته است = یاخته پوششی نوع اول حبابک
- یاخته‌ای که با انجام فرایند بازجذب، از ورود گلوکز به ادرار جلوگیری می‌کند = یاخته پوششی ریزپرزدار در لوله پیچ‌خورده نزدیک
- یاخته‌ای که با تولید فاکتور داخلی، از بروز کم‌خونی خطرناک جلوگیری می‌کند = یاخته کناری غدد معده

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | یاخته‌های پوششی ریزپرزدار روده باریک، دارای ظاهر استوانه‌ای شکل هستند. |
| ۲ | یاخته پوششی نوع اول حبابک، دارای ظاهر سنگفرشی می‌باشد. |
| ۳ | یاخته پوششی ریزپرزدار در لوله پیچ‌خورده نزدیک، دارای ظاهر مکعبی شکل می‌باشد. |
| ۴ | یاخته کناری غدد معده دارای ظاهری گرد می‌باشد. |

پاسخ تشریحی:

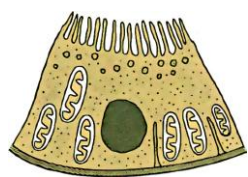
همان‌طور که در شکل مشخص است، عمیق‌ترین یاخته‌های بافت پوششی در درونی‌ترین لایه مخاط مری، دارای ظاهری مکعبی شکل می‌باشند. همچنین یاخته‌های پوششی ریزپرزدار در لوله پیچ‌خورده نزدیک دارای ظاهر مکعبی شکل هستند.



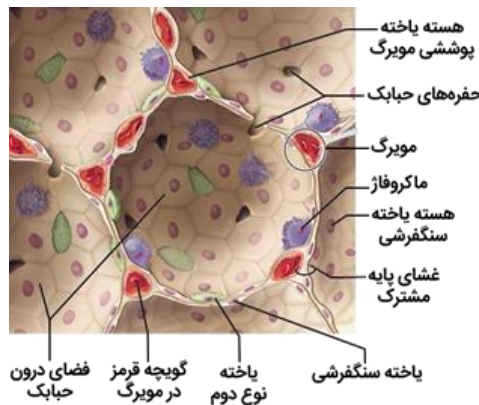
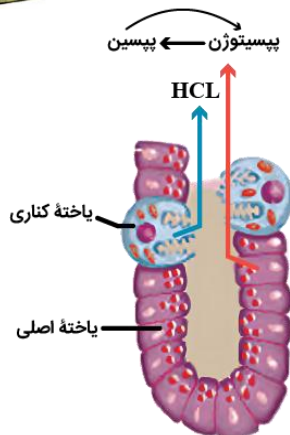
سنگفرشی چند لایه‌ای (مری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته پوششی ریزپرزدار روده باریک دارای ظاهر استوانه‌ای می‌باشد.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته پوششی نوع اول حبابک دارای ظاهر سنگفرشی می‌باشد.
- ۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته کناری غدد معده دارای ظاهری گرد می‌باشد.



یاخته پوششی دارای ریزپرز



- ۱۰- کدام مورد، در ارتباط با حجم‌های تنفسی که می‌توان مقدار آن‌ها را با استفاده از دم‌سنج (اسپیرومتر) اندازه‌گیری کرد، درست است؟
- ۱) فقط یکی از آن‌ها، ممکن است حاوی ۱۵۰ میلی‌لیتر هوای مرده باشد.
 - ۲) همه آن‌ها، برای ثبت شدن، وابسته به خاصیت کشسانی شش‌ها هستند.
 - ۳) فقط یکی از آن‌ها، تبادل گازها در فاصله بین دو تنفس را امکان‌پذیر می‌سازد.
 - ۴) همه آن‌ها، جزئی از کوچک‌ترین ظرفیت موجود در دم‌نگاره (اسپیروگرام) هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

چهار حجم تنفسی وجود دارد که عبارت‌اند از: **حجم جاری**، **حجم ذخیره دمی**، **حجم ذخیره بازدمی** و **حجم باقی‌مانده**. حجم باقی‌مانده، مقدار هوایی است که همواره درون شش‌ها وجود دارد و حتی با یک بازدم عمیق نیز نمی‌توان آن را خارج کرد. با توجه به این‌که این هوا از شش خارج نمی‌شود، بنابراین برخلاف سه حجم دیگر، نمی‌توان مقدار حجم باقی‌مانده را با دم‌سنج اندازه‌گیری کرد.

بررسی سریع:

۱	هوای مرده، در زمان دم عادی، جزئی از حجم جاری و در زمان دم عمیق، جزئی از حجم ذخیره دمی است.
۲	حجم جاری می‌تواند طی یک دم عادی، بدون نیاز به بازدم و ویژگی کشسانی شش‌ها ثبت شود.
۳	مقدار حجم باقی‌مانده را نمی‌توان به وسیله دم‌سنج اندازه‌گیری کرد.
۴	ظرفیت حیاتی برابر با مجموع حجم‌های جاری، ذخیره دمی و ذخیره بازدمی است.

پاسخ تشریحی:

دو ظرفیت تنفسی در دم‌نگاره مشاهده می‌شود: ظرفیت تام که مقدار بیشتری دارد و **ظرفیت حیاتی** که **کوچک‌تر** است. ظرفیت حیاتی مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد و برابر با مجموع **حجم‌های جاری**، **ذخیره دمی** و **ذخیره بازدمی** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است، هوای مرده می‌گویند. هوای مرده، در زمان دم عادی، جزئی از حجم جاری و در زمان دم عمیق، جزئی از حجم ذخیره دمی است.
- به علت ویژگی کشسانی، شش‌ها در برابر کشیده شدن، مقاومت نشان می‌دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند. **ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم** نقش مهمی دارد. به مقدار هوایی که در یک دم عادی وارد یا در یک بازدم عادی خارج می‌شود، حجم جاری می‌گویند؛ بنابراین حجم جاری می‌تواند بدون نیاز به بازدم و ویژگی کشسانی شش‌ها ثبت شود و وابسته به ویژگی کشسانی شش‌ها نیست.
- حجم باقی‌مانده، باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند و تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند. دقت کنید که مقدار حجم باقی‌مانده را نمی‌توان به وسیله دم‌سنج اندازه‌گیری کرد! چون حتی بعد از یک بازدم عمیق، این حجم هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. تا وقتی هم که هوا خارج نشود، نمی‌توان آن را اندازه گرفت!



۱۱- کدام عبارت، با توجه به برش عرضی ساقه و ریشه گیاهان تک‌لپه و دولپه در کتاب درسی، نادرست است؟

- ۱) پراکندگی آوندها در ریشه تک‌لپه بیشتر از ساقه تک‌لپه است.
- ۲) ضخامت پوست در ریشه دولپه نسبت به ساقه دولپه بیشتر است.
- ۳) قطر هر دسته آوندی در ساقه دولپه بیشتر از ساقه تک‌لپه است.
- ۴) نظم دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه کمتر از ریشه تک‌لپه است.

بررسی سریع:

۱	پراکندگی آوندها در ریشه تک‌لپه کمتر از ساقه تک‌لپه است.
۲	ریشه دولپه، قطورترین پوست را دارد.
۳	قطر دسته‌های آوندی در ساقه دولپه بسیار بیشتر از ساقه تک‌لپه است.
۴	دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه، آرایش پراکنده و نامنظم دارند.

پاسخ تشریحی:

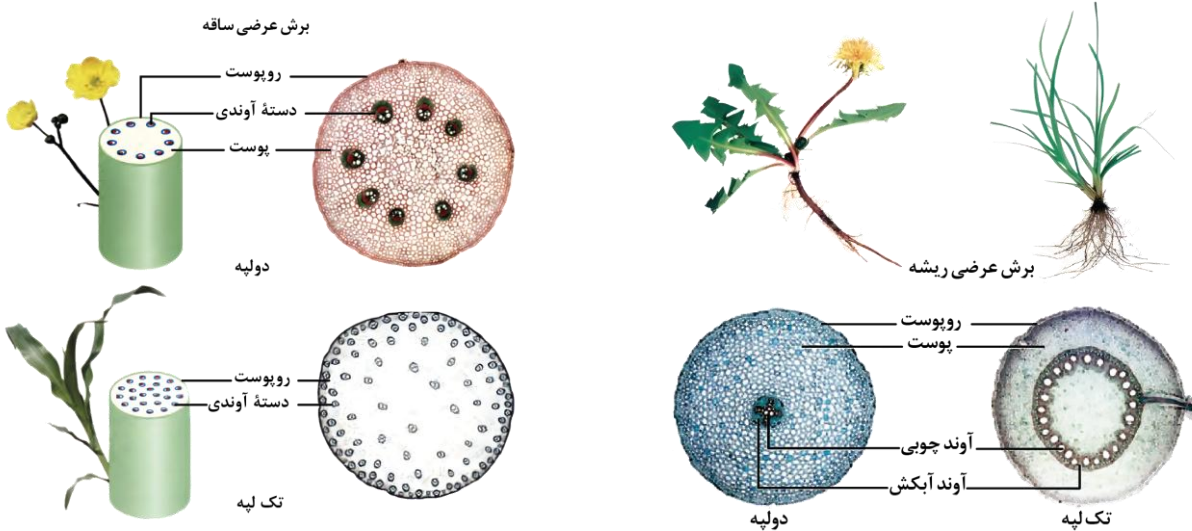
همان‌طور که در شکل‌ها مشخص است، دسته‌های آوندی در ریشه تک‌لپه، در یک دایره قرار گرفته‌اند اما آوندها در ساقه تک‌لپه، پراکندگی بیشتری دارند و چندین دایره ساخته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل‌ها مشخص است، ضخامت پوست در ریشه دولپه، بیشتر از ضخامت پوست (فاصله بین روپوست و آوندها) در ساقه دولپه است.

۲) از بین ساقه دولپه و تک‌لپه، تعداد دسته‌های آوندی در ساقه تک‌لپه بیشتر است اما قطر هر دسته در ساقه دولپه بسیار بیشتر از ساقه تک‌لپه است.

۳) آوندها در ساقه تک‌لپه بسیار پراکنده هستند و آرایش خاصی ندارند اما در ریشه تک‌لپه، آوندها به‌طور منظم درون یک حلقه قرار گرفته‌اند.



۱۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص اندام‌هایی با ساختار کیسه‌ای شکل در دستگاه گوارش انسان سالم، کدام مورد درست است؟

- ۱) فقط برخی از آن‌ها، توانایی تولید نوعی گلیکوپروتئین سازنده ماده مخاطی را دارند.
- ۲) فقط برخی از آن‌ها، با اتصال به پرده‌ای از جنس بافت پیوندی در جای خود ثابت شده‌اند.
- ۳) همه آن‌ها، به‌منظور جلوگیری از آسیب به دیواره درونی خود، توانایی تولید یون بیکربنات را دارند.
- ۴) همه آن‌ها، ترشحات خود را به‌وسیله شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در لایه زیرمخاط دیواره خود تنظیم می‌کنند.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

معدۀ و کیسهٔ صفرا، اندام‌هایی در دستگاه گوارش انسان هستند که ساختار کیسه‌ای شکل دارند.

تعبیر

• نوعی گلیکوپروتئین سازندهٔ مادهٔ مخاطی = موسین

بررسی سریع:

۱	معدۀ برخلاف کیسهٔ صفرا، توانایی تولید موسین را دارد.
۲	معدۀ و کیسهٔ صفرا به‌واسطهٔ اتصال به صفاق، در جای خود ثابت مانده‌اند.
۳	کیسهٔ صفرا برخلاف معدۀ، فاقد توانایی تولید یون بیکربنات است.
۴	کیسهٔ صفرا جزئی از لولهٔ گوارش نیست و فاقد لایهٔ زیرمخاط در ساختار خود است.

پاسخ تشریحی:

در معدۀ، یاخته‌های پوششی سطحی و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی، موسین را می‌سازند که با جذب آب، به مادهٔ مخاطی تبدیل می‌شود. دقت کنید که به‌طور کلی کیسهٔ صفرا، فاقد توانایی تولید مواد حاضر در شیرۀ گوارشی می‌باشد و تنها صفرای ساخته‌شده در کبد را از طریق مجاری صفراوی، به دوازدهه تخلیه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) معدۀ و کیسهٔ صفرا از اندام‌های حاضر در حفرهٔ شکمی هستند که همگی با اتصال به پردهٔ صفاق (پرده‌ای از جنس بافت پیوندی) در جای خود مستقر (ثابت) شده‌اند.
- ۳) در معدۀ، یاخته‌های پوششی سطحی، به‌منظور جلوگیری از آسیب کیموس با خاصیت اسیدی به دیوارهٔ لولهٔ گوارش، یون بیکربنات را تولید و ترشح می‌کنند. این درحالی است که کیسهٔ صفرا فاقد توانایی تولید یون بیکربنات می‌باشد.
- ۴) دقت کنید که کیسهٔ صفرا جزئی از لولهٔ گوارش محسوب نمی‌شود و فاقد لایهٔ زیرمخاط و در نتیجه فاقد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی (شبکهٔ عصبی روده‌ای) در این لایه می‌باشد.



۱۲- در ارتباط با ساختار قارچ ریشه‌ای (میکوریزا) و ریشهٔ گیاهی که با آن ارتباط همزیستی برقرار می‌کند، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) رشته‌های قارچ در نزدیکی آوندهای آبکش به اتمام رسیده و به درون آوندها نفوذ نمی‌کنند.
- ۲) همهٔ یاخته‌های کلاهک ریشهٔ گیاه از یاخته‌های آوند آبکش، کوچک‌تر هستند.
- ۳) در محل کلاهک، رشته‌های قارچ به‌صورت غلافی روی ریشه قرار گرفته‌اند.
- ۴) پیکر قارچ نسبت به ریشهٔ گیاه، با سطح بیشتری از خاک در تماس می‌باشد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

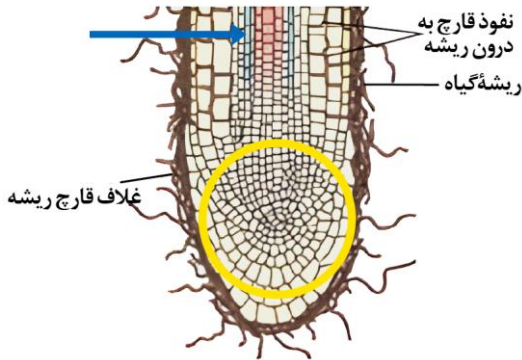
بررسی سریع:

۱	رشته‌های قارچ در نزدیکی آوندهای آبکش به اتمام رسیده و به درون آوندها نفوذ نمی‌کنند.
۲	بسیاری از یاخته‌های کلاهک ریشه از یاخته‌های آوند آبکش بزرگ‌تر (نه کوچک‌تر) هستند.
۳	در محل کلاهک، رشته‌های قارچ به‌صورت غلافی روی ریشه قرار دارند.
۴	پیکر قارچ نسبت به ریشهٔ گیاه، با سطح بیشتری از خاک در تماس می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بسیاری از یاخته‌های کلاهک ریشه (مشخص شده در شکل با رنگ زرد) نسبت به یاخته‌های آوند آبکش (مشخص شده در شکل با رنگ آبی)، اندازه بزرگ‌تری (نه کوچک‌تری) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های قارچ در نزدیکی آوندهای آبکش به تمام می‌رسند و به درون این آوندها نفوذ نمی‌کنند.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در محل کلاهک، رشته‌های قارچ به صورت غلافی روی ریشه قرار دارند.
- ۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ نسبت به ریشه گیاه، با سطح بیشتری از خاک در تماس می‌باشد.



۱۴- مجرای متعلق به غده نمکی جانوری که شکل آن در فصل ۵ زیست‌شناسی پایه دهم مطرح شده است، در کدام ناحیه حضور ندارد؟
 ۱) نیمه تحتانی منقار ۲) جلوی چشم ۳) نیمه عقبی منقار ۴) بالای چشم

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینه ۱

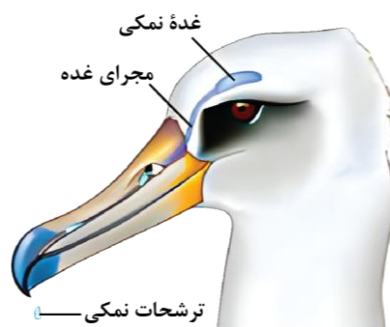
بررسی سریع:

۱	مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، در نیمه فوقانی منقار پرنده به پایان می‌رسد.
۲	مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، از بالای چشم آغاز شده و در ادامه مسیر خود، از جلوی چشم عبور می‌کند.
۳	مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، از نیمه عقبی منقار پرنده پایان می‌یابد.
۴	مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، در بالای چشم آغاز شده و در ادامه مسیر خود، از جلوی چشم عبور می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محتویات دفعی مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، به نیمه فوقانی و عقبی منقار پرنده تخلیه می‌شود و این مجرا در نیمه تحتانی منقار حضور ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۲) و ۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، از بالای چشم آغاز شده و در ادامه مسیر خود، از جلوی چشم عبور می‌کند.
- ۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای غده نمکی در جانور نشان داده شده، در نیمه عقبی منقار پرنده پایان می‌یابد و محتویات خود را در همین نیمه عقبی منقار، تخلیه می‌کند.



۱۵- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، فعالیت طبیعی گروهی از اندام‌های بدن به طور مستقیم منجر به تغییر در میزان غلظت فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار در خون می‌شود. کدام ویژگی این اندام‌ها را از یکدیگر متمایز می‌سازد؟

- ۱) در تغییر غلظت نوعی ترکیب یونی با بار منفی در خون نقش دارند.
- ۲) تنها در دوران جنینی، در تولید قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ نقش دارند.
- ۳) در تغییر میزان ظرفیت حمل اکسیژن در بخش یاخته‌ای خون نقش دارند.
- ۴) برخی از شبکه‌های مویرگی آن‌ها بین دو رگ حاوی خون روشن و خون تیره قرار دارد.

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۴ - انسان
پاسخ: گزینه ۲
ترجمه صورت سؤال

فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار، اوره می‌باشد که در کبد، از ترکیب آمونیاک و کربن‌دی‌اکسید ساخته می‌شود. همچنین کلیه‌ها با دفع اوره از طریق تولید ادرار، در تغییر غلظت اوره در خون به‌طور مستقیم نقش دارند.

بررسی سریع:

۱	کبد و کلیه در تغییر غلظت یون بی‌کربنات در خون نقش دارند.
۲	کبد برخلاف کلیه، تنها در دوران جنینی توانایی تولید گرده‌ها را دارد.
۳	کبد و کلیه با تولید هورمون اریتروپویتین، در تغییر میزان ظرفیت حمل اکسیژن خون نقش دارند.
۴	برخی از شبکه‌های مویرگی کبد و کلیه بین رگ‌های حاوی خون روشن و تیره قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

کبد از جمله اندام‌هایی است که تنها در دوران جنینی توانایی تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها (قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ) را دارند. دقت کنید که به‌طور کلی، کلیه فاقد توانایی تولید یاخته‌های خونی در طول حیات فرد می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کبد، می‌تواند صفرا را که دارای یون بی‌کربنات در ساختار خود می‌باشد را تولید کند و از این طریق بر میزان غلظت یون بی‌کربنات در خون مؤثر است. همچنین این یون در گرده‌های کلیه‌ها بازجذب می‌شود و کلیه‌ها از این طریق بر غلظت این یون در خون اثر می‌گذارند.
- ۳) یاخته‌های ویژه‌ای درون کلیه و کبد وجود دارد که از طریق تولید هورمون اریتروپویتین، تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهند و منجر به افزایش ظرفیت حمل اکسیژن به‌وسیلهٔ هموگلوبین می‌شوند.
- ۴) در کبد شبکهٔ مویرگی باب کبدی (بین دو رگ حاوی خون تیره) و در کلیه شبکهٔ مویرگی کلافاک (بین دو رگ حاوی خون روشن) وجود دارد. سایر شبکه‌های مویرگی در این اندام‌ها، بین رگ‌هایی حاوی خون تیره و خون روشن قرار گرفته‌اند.


۱۶- در خصوص ساختار دستگاه تنفس در جانوری بالغ و مهره‌دار که دارای گردش خون ساده می‌باشد، کدام مورد درست است؟

- ۱) ضخامت رشته‌های آبششی، با نزدیک شدن به کمان آبششی، کاهش می‌یابد.
- ۲) انشعابات از انشعابات سرخرگ پستی در سطح خارجی رشته‌های آبششی مشاهده می‌شود.
- ۳) نزدیکترین سرخرگ کمان آبششی به رشته‌های آبششی، انشعاب سرخرگ پستی جانور است.
- ۴) جهت حرکت خون تیره و آب درون مویرگ‌های تیغه‌های آبششی، با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۳ - جانوری
پاسخ: گزینه ۲
ترجمه صورت سؤال

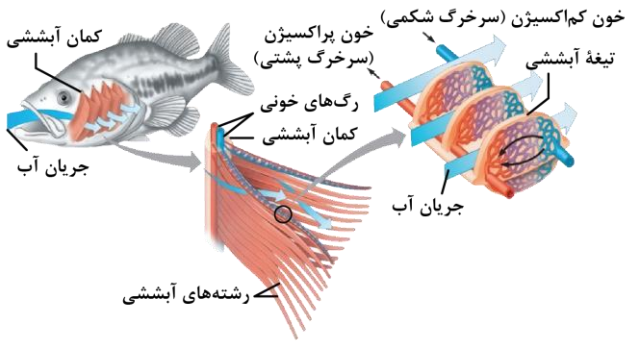
ماهیان بالغ، جانورانی مهره‌دار هستند که دارای گردش خون ساده می‌باشند.

بررسی سریع:

۱	ضخامت رشته‌های آبششی در سمت نزدیک به کمان آبششی، بیشتر (نه کمتر) است.
۲	انشعابات از رگ حاوی خون روشن (سرخرگ پستی) در سطح خارجی رشته‌های آبششی حضور دارد.
۳	در کمان آبششی، انشعابات سرخرگ شکمی (نه پستی)، فاصلهٔ کمتری از رشته‌های آبششی دارد.
۴	دقت کنید که آب از بین شبکه‌های مویرگی (نه درون آن‌ها) عبور می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، دو رگ درون کمان آبششی ماهی حضور دارد که رگ حاوی خون روشن انشعابی از سرخرگ پشتی و رگ حاوی خون تیره، انشعابی از سرخرگ شکمی می‌باشد. در سطح خارجی رشته‌های آبششی، انشعابات حاوی خون روشن که مربوط به سرخرگ پشتی هستند، مشاهده می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ضخامت رشته‌های آبششی با نزدیک شدن به کمان آبششی، افزایش (نه کاهش) می‌یابد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در کمان آبششی، رگ حاوی خون تیره یا همان انشعابات سرخرگ شکمی (نه پشتی) فاصله کمتری از رشته‌های آبششی دارد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، آب از بین مویرگ‌های تیغه‌های آبششی عبور می‌کند؛ نه از درون آن‌ها.



۱۷- در رابطه با ساختارهای حاضر در نوعی یاخته جانوری، مشاهده کدام مورد غیرممکن است؟

- ۱) وسعت بیشتر غشای درونی یک اندامک نسبت به غشای بیرونی آن
- ۲) قرارگیری اندامکی متشکل از شبکه‌ای از لوله‌ها در نزدیکی غشای یاخته
- ۳) نقش داشتن ساختاری کروی شکل در ساخت مولکول‌هایی با عملکرد آنزیمی
- ۴) قرارگیری سطح دانه‌دار ساختاری کیسه‌ای شکل در امتداد غشای درونی هسته

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۱ - سلولی و مولکولی

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱	غشای درونی راکیزه وسعت بیشتری نسبت به غشای بیرونی آن دارد.
۲	شبکه آندوپلاسمی صاف در نزدیکی غشای یاخته‌ای قرار گرفته است.
۳	هستک در ساخت رناتن و رناتن در ساخت پروتئین‌ها با عملکرد آنزیمی نقش دارد.
۴	سطح دانه‌دار شبکه آندوپلاسمی زبر در امتداد غشای بیرونی هسته قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

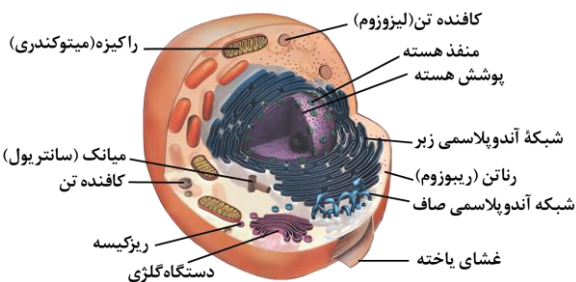
همان‌طور که در شکل مشخص است، سطحی از شبکه آندوپلاسمی زبر (ساختاری کیسه‌ای شکل) که در امتداد غشای بیرونی (نه درونی) هسته قرار گرفته است، دارای ظاهر دانه‌دار می‌باشد.

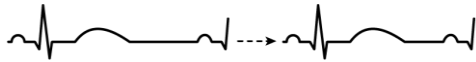
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، غشای درونی راکیزه (اندامک استوانه‌ای شکل) برخلاف غشای بیرونی آن چین‌خورده می‌باشد و نسبت به آن وسعت بیشتری دارد.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، شبکه آندوپلاسمی صاف (اندامک ساخته شده از شبکه‌ای از لوله‌ها) در نزدیکی غشای یاخته‌ای مشاهده می‌شود.

۳) هستک در ساختن رناتن‌ها و رناتن‌ها در ساختن پروتئین‌ها که می‌توانند عملکرد آنزیمی داشته باشند، نقش دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، هستک ساختار کروی شکل دارد.





۱۸- کدام مورد، می‌تواند تغییر زیر را در یک نوار قلب طبیعی ایجاد کند؟

- (۱) کم کاری بخش قشری غده فوق کلیه
- (۲) تخریب بزرگ‌ترین یاخته‌های مخاطی معده
- (۳) برداشتن فراوان‌ترین غدد درون‌ریز با جراحی
- (۴) مختل شدن فعالیت مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در مغز میانی

پاسخ: گزینه ۲

سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴ - انسان

ترجمه صورت سؤال

در نوار قلب سمت راست، فاصله بین موج P و T کاهش یافته است. در واقع مدت زمان استراحت عمومی کاهش یافته و تعداد ضربان قلب بیشتر شده است.

تعبیر

- بزرگ‌ترین یاخته‌های مخاطی معده = یاخته کناری
- فراوان‌ترین غدد درون‌ریز = غدد پاراتیروئید

بررسی سریع:

۱	پرکاری (نه کم کاری) بخش مرکزی (نه قشری) غده فوق کلیه موجب افزایش ضربان قلب می‌شود
۲	تخریب یاخته‌های کناری = کمبود گویچه‌های قرمز = کاهش میزان اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها = افزایش ضربان قلب برای جبران کمبود اکسیژن
۳	عدم کارکرد غدد پاراتیروئید = کاهش کلسیم خون = اختلال در انقباض ماهیچه‌ای = کاهش در قدرت و تعداد ضربان قلب
۴	مرکز هماهنگی اعصاب خودمختار در بصل‌النخاع و پل مغزی قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک‌اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده ترشح می‌کنند. عامل داخلی معده، برای ورود ویتامین B_{۱۲} به یاخته‌های روده باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته نشدن کلریدریک‌اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ چون ویتامین B_{۱۲} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد. گویچه‌های قرمز برای انتقال اکسیژن نقش حیاتی دارند؛ بنابراین وقتی تعداد آن‌ها در خون کم شود، انتقال اکسیژن به اندام‌ها نیز مختل می‌شود و قلب مجبور است برای اینکه اکسیژن، به اندازه کافی به اندام‌ها برسند، ضربان بیشتری داشته باشد تا از این طریق، خون اکسیژن بیشتری به سمت اندام‌ها هدایت کند. «رواقع قلب میله: ای انرام! حالا که فون، کم اکسیژن و رقیق هست و گویچه‌های قرمزش خیلی کم، به‌بای نیم‌لیتر فون، برات یه لیتر میفرستم تا بتونه مقداری از اثر این کم‌فونی رو کاهش بده!»

با افزایش تعداد ضربان قلب، ممکن است طول مرحله استراحت عمومی کاهش پیدا کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بخش مرکزی فوق کلیه با ترشح هورمونی خود باعث افزایش ضربان قلب می‌شود؛ بنابراین در کم کاری قشری فوق کلیه، انتظار نداریم ضربان قلب افزایش پیدا کند.
- ۳) غدد پاراتیروئید با ترشح هورمون، باعث حفظ کلسیم خون در محدوده طبیعی می‌شوند. اگر این غدد با جراحی برداشته شوند و هورمون پاراتیروئیدی در خون نباشد، مقدار کلسیم خون کاهش شدیدی پیدا می‌کند. از آنجاکه کلسیم در فرایند انقباض ماهیچه‌ای مورد نیاز است، بنابراین کاهش کلسیم خون با اختلال در انقباض قلب، می‌تواند موجب کاهش قدرت و دفعات انقباض در قلب شود؛ نه این‌که تعداد انقباض‌های آن را بالا ببرد!
- ۴) افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.

- ۱۹- در ارتباط با بخش‌های مختلف تشکیل دهنده دیواره نوعی یاخته گیاهی، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) رشته‌های سلولزی بیرونی‌ترین و درونی‌ترین لایه دیواره پسین، با یکدیگر موازی هستند.
 - ۲) فقط برخی از بخش‌هایی که در لان حضور دارند، از تنها یک نوع پلی‌ساکارید ساخته شده‌اند.
 - ۳) در دورترین لایه دیواره پسین از تیغه میانی، بیشترین فاصله بین رشته‌های سلولزی دیده می‌شود.
 - ۴) در محل اتصال سه یاخته گیاهی، نسبت به محل اتصال دو یاخته گیاهی، ضخامت تیغه میانی بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۶ - گیاهی

بررسی سریع:

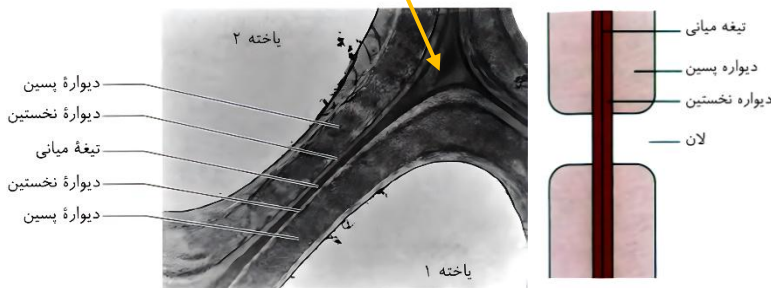
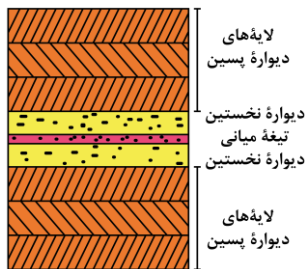
۱	رشته‌های سلولزی در لایه بیرونی و درونی دیواره پسین با یکدیگر موازی هستند.
۲	از بین تیغه میانی و دیواره نخستین، تیغه میانی تنها از یک نوع پلی‌ساکارید ساخته شده است.
۳	در لایه میانی (نه بیرونی) دیواره پسین، بیشترین فاصله بین رشته‌های سلولزی دیده می‌شود.
۴	در محل اتصال سه یاخته گیاهی، نسبت به محل اتصال دو یاخته گیاهی، ضخامت تیغه میانی بیشتر است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بیشترین فاصله بین رشته‌های سلولزی در لایه میانی (نه بیرونی) دیواره پسین دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، رشته‌های سلولزی در لایه‌های بیرونی و درونی دیواره پسین با یکدیگر موازی هستند.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در لان‌ها، تنها دیواره نخستین و تیغه میانی حضور دارد که از بین آن‌ها تیغه میانی تنها از یک نوع پلی‌ساکارید (پکتین) ساخته شده است.
- ۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در محل اتصال سه یاخته گیاهی (مشخص شده در شکل با رنگ زرد) نسبت به محل اتصال دو یاخته گیاهی، ضخامت تیغه میانی بیشتر است.



- ۲۰- در خصوص نحوه قرارگیری گره‌ها و مجاری لنفی، کدام مورد درست است؟

- ۱) تعداد گره‌ها در محل حضور معده، بیشتر از کبد است.
- ۲) نقطه ابتدایی از مسیر مجرای لنفی قطورتر، بالاتر از لوزالمعده است.
- ۳) نقطه ابتدایی از مسیر مجرای لنفی باریک‌تر، پایین‌تر از طحال است.
- ۴) تعداد گره‌ها در مجاورت آپاندیس، بیشتر از مجاورت نیمه انتهایی کولون نزولی است.

پاسخ: گزینه ۱

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

تعبیر

- مجرای لنفی قطورتر = مجرای لنفی چپ
- مجرای لنفی باریک‌تر = مجرای لنفی راست

بررسی سریع:

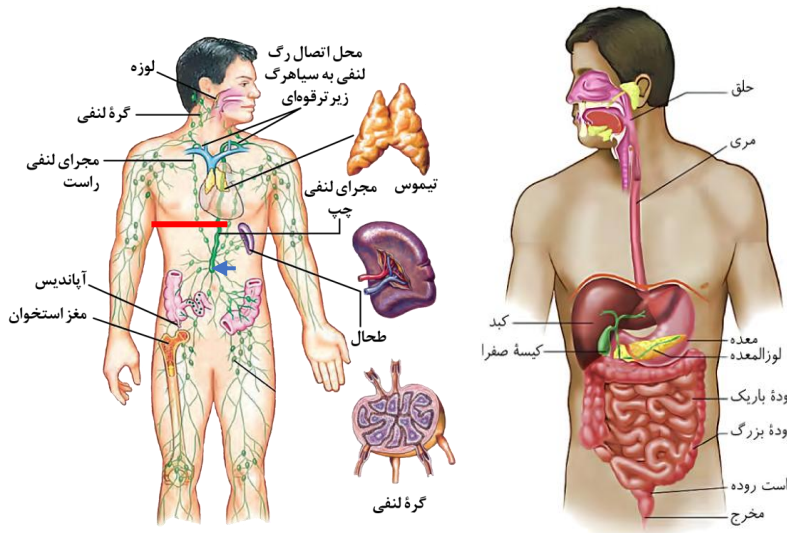
۱	تعداد گره‌های لنفی قرارگرفته در محل حضور کبد، نسبت به گره‌های لنفی که در محل حضور معده قرار دارند، کمتر است.
۲	ابتدای مجرای لنفی چپ، کمی بالاتر از ناف قرار دارد و نسبت به لوزالمعده، بالاتر نیست.
۳	ابتدای مجرای لنفی راست، هم‌سطح با بخش پایینی طحال است اما پایین‌تر از طحال قرار نگرفته است.
۴	تعداد گره‌های لنفی در مجاورت بخش انتهایی کولون نزولی، بیشتر از تعداد گره‌ها در مجاورت آپاندیس است.

پاسخ تشریحی:

برای پاسخ‌گویی به این سؤال، باید بین دو شکل دستگاه گوارش و دستگاه لنفی ارتباط برقرار کرده و محل حدودی اجزای دستگاه گوارش را در شکل دستگاه لنفی، تشخیص دهیم.

معده در سمت داخلی طحال قرارگرفته است، بنابراین گره‌های لنفی که در سمت داخل طحال قرار دارند، جزء گره‌های لنفی هستند که در محل قرارگیری معده مشاهده می‌شوند. کبد در زیر دیافراگم قرار داشته و حدود فوقانی آن به‌طور تقریبی با خط قرمز در شکل نشان داده شده است. تعداد گره‌های لنفی قرارگرفته در محل قرارگیری کبد، نسبت به گره‌های لنفی که در محل حضور معده، قرار دارند، کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ ابتدای مسیر مجرای لنفی چپ با فلش آبی در شکل مشخص شده است. این نقطه کمی بالاتر از ناف قرار دارد؛ بنابراین نقطه موردنظر، هم‌سطح با روده باریک است و پایین‌تر از لوزالمعده (یا حداقل هم‌سطح با آن) نه بالاتر از آن! قرار دارد.

۳ همان‌طور که در شکل دستگاه لنفی مشخص است، ابتدای مجرای لنفی راست، هم‌سطح با بخش پایینی طحال است اما پایین‌تر از طحال قرار نگرفته است.

۴ همان‌طور که در شکل دستگاه لنفی مشخص است، تعداد گره‌های لنفی در مجاورت نیمه انتهایی کولون نزولی، بیشتر از تعداد گره‌ها در مجاورت آپاندیس است.



۲۱- به‌طور معمول در انسان، در گروهی از یاخته‌های تشکیل‌دهنده سطح داخلی اندام‌های دستگاه تنفس، زوائدی در سطح غشای یاخته دیده می‌شوند. درخصوص این یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟

- ۱) به‌طور حتم، با یاخته‌هایی مشابه در تماس هستند.
- ۲) ممکن است در گرم کردن هوای جاری نقش داشته باشند.
- ۳) ممکن است علاوه بر دستگاه تنفس، در دیگر نقاط بدن حضور داشته باشند.
- ۴) به‌طور حتم، دارای ظاهری متفاوت با یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ هستند.

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال
در بین یاخته‌های تشکیل‌دهنده دیواره درونی دستگاه تنفس انسان، یاخته‌های پوششی استوانه‌ای مزک‌دار و یاخته‌های پوششی نوع دوم حبابک دارای زوائد غشایی هستند.

بررسی سریع:

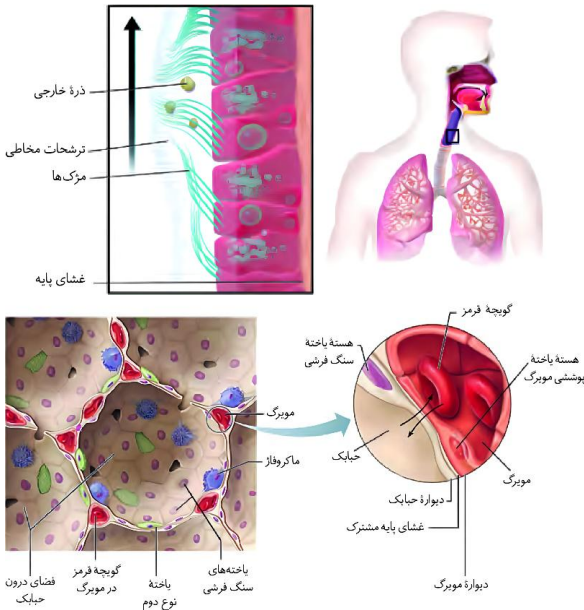
۱	یاخته نوع دوم حبابک با یاخته‌های مشابه در تماس نمی‌باشد.
۲	شبهه‌ای از رگ‌ها با دیواره بسیار نازک در دیواره بینی در گرم کردن هوا نقش دارند.
۳	یاخته‌های نوع دوم حبابک فقط در دستگاه تنفس حضور دارد.
۴	یاخته پوششی مژکدار، ظاهر استوانه‌ای و یاخته نوع دوم حبابک، ظاهری بیضی‌شکل دارد و با یاخته پوششی مویزگ ظاهری متفاوت دارند.

پاسخ تشریحی:

یاخته پوششی مژکدار دارای ظاهر استوانه‌ای‌شکل و یاخته نوع دوم حبابک، دارای ظاهر بیضی‌شکل می‌باشد و هر دو ظاهری متفاوت با یاخته پوششی دیواره مویزگ (سنگفرشی) دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته نوع دوم حبابک تنها با یاخته‌های غیرمشابه (نه مشابه) در تماس می‌باشد.
- ۲ در بینی، شبکه‌ای از رگ‌ها با دیواره بسیار نازک وجود دارد که در گرم کردن هوا نقش دارد و یاخته نوع دوم حبابک و یاخته پوششی مژکدار انجام این فرایند نقشی ندارند.
- ۳ یاخته‌های نوع دوم حبابک فقط در دستگاه تنفس حضور دارد.



۲۲- کدام مورد، درباره ساختارهای شبیه به قیف، نادرست است؟

- ۱) در گردیزه انسان، تنها محل تراوش در کل گردیزه است.
- ۲) در دستگاه گردش خون ماهی، با حفره‌ای از قلب ارتباط مستقیم دارد.
- ۳) در دستگاه گوارش پلاناریا، به جلوی بدن نزدیک‌تر از انتهای بدن است.
- ۴) در برش طولی کلیه انسان، هیچ‌یک از مراحل تشکیل ادرار را انجام نمی‌دهد.

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۵ - جانوری + انسان

پاسخ: گزینه ۳

تعبیر

- ساختار شبیه به قیف در گردیزه انسان = کپسول بومن
- ساختار شبیه به قیف در گردش خون ماهی = مخروط سرخرگی (حتی می‌توان بطن را هم در نظر گرفت)
- ساختار شبیه به قیف در دستگاه گوارش پلاناریا = دهان
- ساختار شبیه به قیف در برش طولی کلیه انسان = لگنچه

بررسی سریع:

۱	تراوش نخستین مرحله تشکیل ادرار است و فقط در کپسول بومن انجام می‌شود.
۲	مخروط سرخرگی در ماهی، با بطن ارتباط دارد.
۳	دهان پلاناریا که شکل مخروطی و شبیه به قیف دارد، در نیمه عقبی بدن است.
۴	لگنچه، ادرار نهایی را دریافت می‌کند و توانایی انجام بازجذب، ترشح یا تراوش را ندارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل پلاناریا مشخص است، دهان که شکل مخروطی و شبیه به قیف دارد، در نیمه عقبی بدن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد. تراوش نخستین مرحله تشکیل ادرار است و در کپسول بومن انجام می‌شود. پس از کپسول بومن، بخش لوله‌ای گردیزه وجود دارد که فقط ترشح و بازجذب در آن انجام می‌شود.
- ۲) مخروط سرخرگی در ماهی، با بدن ارتباط دارد. اگر بدن ماهی را نیز ساختار شبیه به قیف در نظر بگیریم، باز هم این مورد درست است! چون بدن با دهلیز ارتباط دارد. دهلیز هم با بدن و هم با سینوس سیاهرگی در ارتباط است.
- ۴) بخش شبیه به قیف در برش طولی کلیه انسان، لگنچه است. لگنچه، ادرار نهایی را دریافت می‌کند و توانایی بازجذب، ترشح یا تراوش را ندارد.



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

«به‌طورمعمول، سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که بلافاصله قبل از سطحی قرار دارد که»

- ۱) برای اولین بار در آن، تفاوت‌های فردی بین گونه‌های مختلف جانوری دیده می‌شود - علاوه بر عوامل غیرزنده محیط، تنها دارای یک اجتماع می‌باشد
- ۲) برای اولین بار در آن، تأثیر عوامل غیرزنده محیط بررسی می‌شود - دارای بوم‌سازگان‌هایی با اقلیم‌های متفاوت می‌باشد
- ۳) از کنار هم قرار گرفتن اندام‌های لوله‌گوارش و اندام‌های مرتبط آن ایجاد می‌شود - افراد آن همگی به یک‌گونه تعلق دارند
- ۴) از اتصال یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک به ساختار زیرین آن‌ها ایجاد می‌شود - واحد ساختار و عملکرد در جانداران می‌باشد

سخت - مفهومی - ۱۰۰ - سلولی و مولکولی

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که برای اولین بار در آن، تفاوت‌های فردی بین گونه‌های مختلف جانوری دیده می‌شود = سطح اجتماع
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که علاوه بر عوامل غیرزنده محیط، تنها دارای یک اجتماع می‌باشد = سطح بوم‌سازگان
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که برای اولین بار در آن، تأثیر عوامل غیرزنده محیط بررسی می‌شود = سطح بوم‌سازگان
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که دارای بوم‌سازگان‌هایی با اقلیم‌های متفاوت می‌باشد = سطح زیست‌کره
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که از کنار هم قرار گرفتن اندام‌های لوله‌گوارش و اندام‌های مرتبط با آن ایجاد می‌شود = سطح دستگاه
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که افراد آن همگی به یک‌گونه تعلق دارند = سطح جمعیت
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که از اتصال یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک به ساختار زیرین آن‌ها ایجاد می‌شود = سطح بافت
- سطحی از سطوح سازمان‌یابی حیات که واحد ساختار و عملکرد در جانداران می‌باشد = سطح یاخته

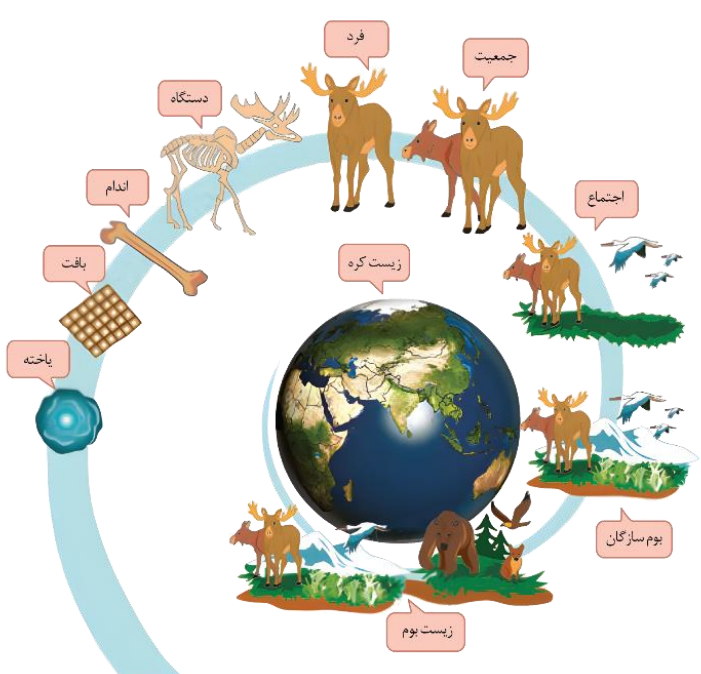
بررسی سریع:

۱	سطح اجتماع بلافاصله قبل از بوم‌سازگان قرار دارد.
۲	سطح بوم‌سازگان بلافاصله قبل از سطح زیست‌بوم (نه زیست‌کره) قرار دارد.
۳	سطح دستگاه بلافاصله قبل از سطح فرد (نه جمعیت) قرار دارد.
۴	سطح بافت بلافاصله بعد (نه قبل) از سطح یاخته قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

در سطح اجتماع، برای اولین بار بیش از یک‌گونه دیده می‌شود و تفاوت‌های فردی بین افراد گونه‌های مختلف برای اولین بار در این سطح دیده می‌شود. همچنین، سطح بوم‌سازگان از تنها یک اجتماع به همراه عوامل غیرزنده محیط و تأثیرهایی که برهم می‌گذارند، تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) تأثیر عوامل غیرزنده محیط برای اولین بار در سطح بوم‌سازگان دیده می‌شود که بلافاصله قبل از سطح زیست‌بوم که از بوم‌سازگان‌هایی با اقلیم‌های مشابه (نه متفاوت) تشکیل شده است، قرار دارد. چندین زیست‌بوم در کنار هم زیست‌کره را می‌سازند؛ بنابراین بوم‌سازگان‌هایی با اقلیم‌های متفاوت برای اولین بار در سطح زیست‌کره دیده می‌شوند.

۳) سطح دستگاه از کنار هم قرار گرفتن چندین اندام ایجاد می‌شود. این سطح بلافاصله قبل از سطح فرد قرار دارد. سطحی که در آن همه افراد به یک‌گونه تعلق دارند، سطح بعد از فرد، یعنی سطح جمعیت می‌باشد.

۴) از اتصال یاخته‌های پوششی با فضای بین یاخته‌ای اندک به ساختار زیرین آن‌ها، یعنی غشای پایه، بافت پوششی ایجاد می‌شود که بلافاصله بعد (نه قبل) از سطح یاخته (واحد ساختار و عملکرد در جانداران) قرار دارد.



۲۴- با توجه به دو نوع اندام لوله گوارش که در ملخ در نزدیکی لوله‌های مالپیگی قرار دارند، کدام مورد درست است؟ (روده ملخ، معادل روده باریک پرندۀ دانه‌خوار در نظر گرفته شود.)

- ۱) فقط یکی از آن‌ها، در پرندۀ دانه‌خوار، در سطح پشتی بدن حضور دارد.
- ۲) فقط یکی از آن‌ها، در ملخ، با تولید آنزیم، گوارش شیمیایی را درون خود انجام می‌دهد.
- ۳) هر دوی آن‌ها، در پرندۀ دانه‌خوار، نسبت به بخش بلافاصله پیش از خود، باریک‌تر هستند.
- ۴) هر دوی آن‌ها، در ملخ، نسبت به بخش بلافاصله پیش از خود، به سطح شکمی نزدیک‌تر هستند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۲ - جانوری پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال: لوله‌های مالپیگی در ملخ، اوریک‌اسید را به بخشی از روده وارد می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، **معده** و **روده**، با محل تخلیه اوریک‌اسید به لوله گوارش، مجاورت دارند.

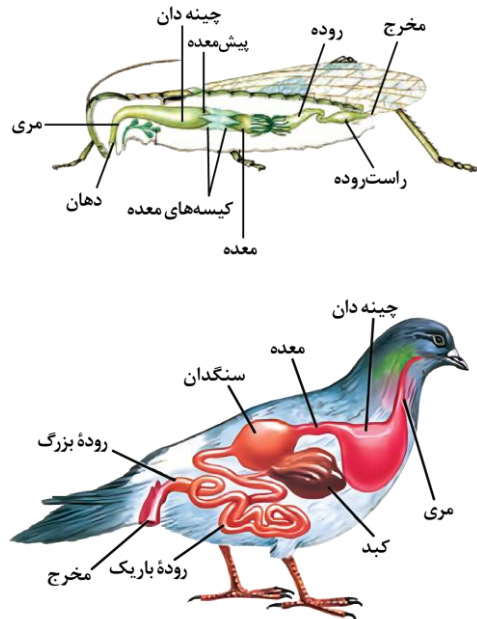
بررسی سریع:

- | | |
|---|---|
| ۱ | در پرندۀ دانه‌خوار، معده و بخشی از روده باریک، هر دو در سطح پشتی بدن حضور دارند. |
| ۲ | در ملخ، آنزیم‌های ترشح‌شده توسط معده، در پیش‌معده باعث گوارش شیمیایی مواد غذایی می‌شوند. |
| ۳ | در پرندۀ دانه‌خوار، معده نسبت به چینه‌دان باریک‌تر است و روده باریک نیز نسبت به سنگدان، قطر و اتساع کمتری دارد. |
| ۴ | روده ملخ نسبت به معده آن، شکمی‌تر نیست! |

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در پرنده دانه‌خوار، معده نسبت به چینه‌دان (بخش بلافاصله پیش از معده) باریک‌تر است. روده نیز نسبت به سنگدان (بخش بلافاصله پیش از روده) قطر و اتساع کمتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در پرنده دانه‌خوار، معده کاملاً در سطح پشتی جانور قرار دارد. همان‌طور که در شکل مشخص است، روده باریک در هر دو سطح شکمی و پشتی حضور دارد و بنابراین، بخشی از روده باریک در سطح پشتی بدن مشاهده می‌شود.

۲ در ملخ، معده و کیسه‌های معده، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شوند. جذب، در معده صورت می‌گیرد؛ بنابراین آنزیم‌های ترشح‌شده توسط معده، در پیش‌معده باعث گوارش شیمیایی مواد غذایی می‌شوند. روده هم که نقشی در تولید آنزیم و گوارش مواد در ملخ ندارد! چون پس از محل جذب مواد قرار گرفته است.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، بلافاصله قبل از معده در ملخ، کیسه‌های معده قرار دارند. معده نسبت به کیسه‌های معده، شکمی‌تر است. بلافاصله قبل از روده نیز، معده قرار دارد. ابتدای روده تقریباً هم‌سطح با معده است و در ادامه، به سطح پشتی بدن نزدیک می‌شود؛ در واقع، روده ملخ نسبت به معده آن، شکمی‌تر نیست!



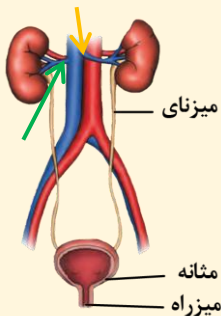
۲۵- به‌طور معمول در انسان، در خصوص کلیه‌ای که سیاهرگ خارج‌شده از آن، در سطح بالاتری به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) نسبت به کلیه دیگر، دارای سرخرگ کوتاه‌تری می‌باشد.
- ۲) سیاهرگ خارج‌شده از آن، از روی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.
- ۳) بخشی از نیمه فوقانی آن توسط دنده شماره یازده محافظت می‌شود.
- ۴) ادرار تولیدشده توسط آن در مدت‌زمان کوتاه‌تری به مثانه تخلیه می‌شود.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۵ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال



همان‌طور که در شکل مشخص شده است، سیاهرگ مربوط به کلیه چپ (رنگ زرد)، نسبت به سیاهرگ کلیه راست (رنگ سبز) در سطح بالاتری به بزرگ سیاهرگ زیرین متصل می‌شود.

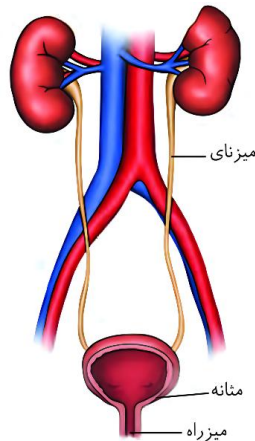
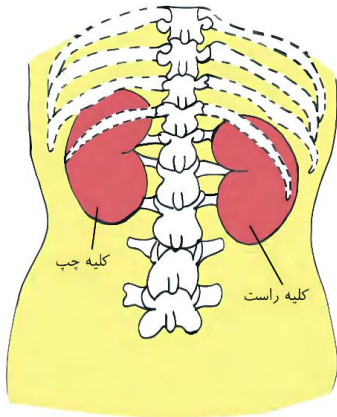
بررسی سریع:

۱	سرخرگ کلیه چپ کوتاه‌تر است.
۲	سیاهرگ کلیه چپ از روی سرخرگ آئورت عبور می‌کند.
۳	بخشی از نیمه فوقانی کلیه چپ توسط دنده شماره یازده محافظت می‌شود.
۴	کلیه چپ از مثانه دورتر است و ادرار تولیدشده توسط آن در مدت‌زمان طولانی‌تری به مثانه می‌رسد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، کلیه چپ در سطح بالاتری واقع شده است و میزنای آن طول بیشتری دارد؛ بنابراین ادرار تولیدشده توسط این کلیه، در مدت‌زمان طولانی‌تری به مثانه منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ مربوط به کلیه چپ طول کمتری نسبت به سرخرگ کلیه راست دارد.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ مربوط به کلیه چپ از روی سرخرگ آئورت عبور کرده است.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخشی از نیمه فوقانی کلیه چپ توسط دنده شمارهٔ یازده محافظت می‌شود.



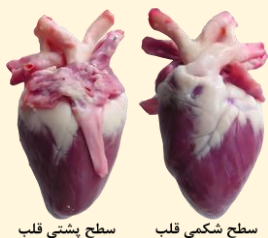
۲۶- کدام دو مورد از نظر «شکمی» یا «پشتی» بودن، متفاوت با نمای مطرح‌شده از قلب گوسفند هستند؟

- ۱) قطورترین بخش گوارشی پلاناریا و محل بازجذب اصلی آب در ملخ
- ۲) منافذ نایدیس‌ها و قطورترین ناحیه نایدیس‌ها در ملخ
- ۳) منافذ دریچه‌دار قلب ملخ و ابتدای چینه‌دان ملخ
- ۴) طویل‌ترین سرخرگ ماهی و غدد بزاقی ملخ



سخت - ترکیبی + نکات شکل - ۱۰۰۵ - جانوری

پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح‌شده در صورت سؤال، سطح **پشتی** قلب گوسفند را نشان می‌دهد. بنابراین در این سؤال به دنبال **دو مورد شکمی** هستیم.

بررسی سریع:

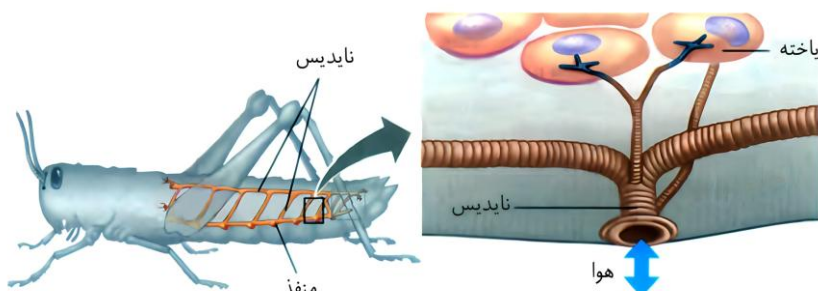
۱ راست‌رودهٔ ملخ (محل بازجذب اصلی آب) در سطح پشتی بدن جانور قرار دارد.

۲ منافذ نایدیس در سطح شکمی بدن ملخ هستند. قطورترین بخش نایدیس‌ها، ابتدای آن‌ها است که در بخش شکمی بدن قرار دارند.

۳ قلب ملخ و منافذ آن در سطح پشتی بدن هستند. ابتدای چینه‌دان ملخ در سطح پشتی بدن قرار دارد.

۴ طویل‌ترین سرخرگ ماهی، سرخرگ پشتی بدن است.

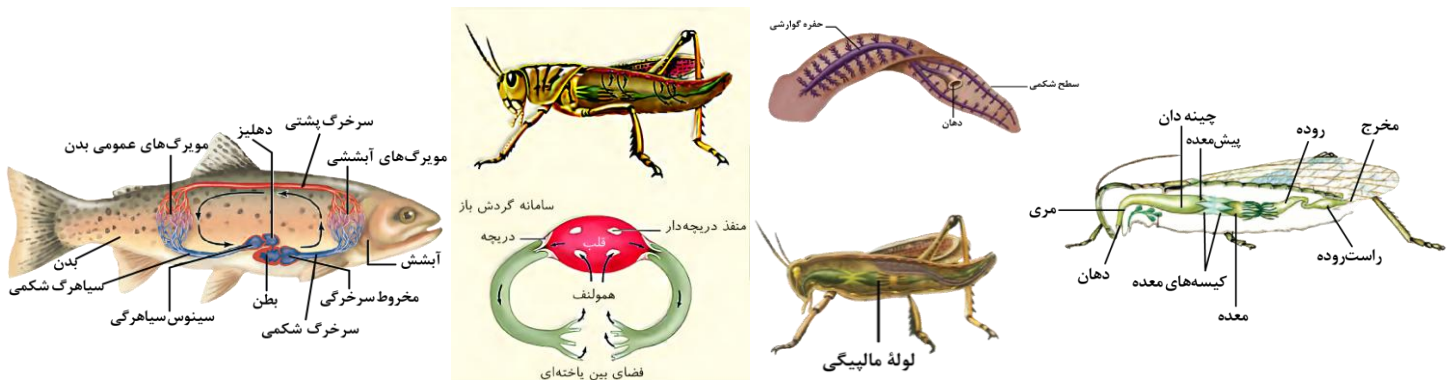
پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل تنفس نایدیسی مشخص است، منافذ نایدیس در ابتدای آن‌ها و در سطح شکمی بدن ملخ قرار دارند. همچنین قطورترین بخش کل نایدیس‌ها، ابتدای آن‌ها و محل قرارگیری منافذ است که حالت کروی پیدا کرده‌اند و نسبت به سایر نواحی نایدیس، قطورتر هستند. ابتدای نایدیس‌ها، در سطح شکمی بدن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) قطورترین بخش از سامانه گوارشی در پلاناریا، دهان جانور است. همان‌طور که در شکل مشخص است، دهان پلاناریا در سطح شکمی بدن قرار دارد. در ملخ، آبی که از طریق لوله‌های مالپیگی به لوله گوارش وارد شده، در راست‌روده بازجذب می‌شود. راست‌روده ملخ در سطح پشتی بدن جانور قرار دارد.
- ۲) همان‌طور که در شکل سامانه گردش باز مشخص است، قلب لوله‌ای ملخ و منافذ دریچه‌دار آن در سطح پشتی بدن قرار دارند. همان‌طور که در شکل دستگاه گوارش ملخ مشخص است، ابتدای چینه‌دان در سطح پشتی بدن قرار گرفته است.
- ۳) همان‌طور که در شکل دستگاه گردش خون ماهی مشخص است، طویل‌ترین سرخرگ، سرخرگ پشتی بدن است. همان‌طور که در شکل دستگاه گوارش ملخ مشخص است، غدد بزاقی در سطح شکمی بدن هستند.



- ۲۷- مطابق با مطالب کتاب درسی، دو دسته از یاخته‌های مربوط به سامانه بافت زمینه‌ای گیاهان که دارای دیواره ضخیم هستند، از نظر ظاهری بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند. درخصوص این یاخته‌ها، کدام مورد درست است؟
- ۱) وجه تمایز آن‌ها، حضور در بیش از یک سامانه بافتی می‌باشد.
 - ۲) وجه تمایز آن‌ها، داشتن لان‌های منشعب و ستاره‌ای شکل می‌باشد.
 - ۳) وجه تشابه آن‌ها، رسوب لیگنین در منافذ پلاسمودسم آن‌ها می‌باشد.
 - ۴) وجه تشابه آن‌ها، حضور ترکیبی چسب‌مانند در ضخیم‌ترین بخش دیواره آن‌ها می‌باشد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

در بین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های کلانشیمی، فیبرها و اسکله‌ی‌دها دارای دیواره ضخیم هستند که در بین آن‌ها، یاخته‌های کلانشیمی و فیبرها بیشترین شباهت را به یکدیگر دارند.

تعبیر

• ترکیبی چسب‌مانند = پکتین

بررسی سریع:

- ۱) فیبرها برخلاف یاخته‌های کلانشیمی در بیش از یک سامانه بافتی حضور دارند.
- ۲) لان‌های منشعب و ستاره‌ای شکل در اسکله‌ی‌دها دیده می‌شوند.
- ۳) فیبرها برخلاف (نه همانند) یاخته‌های کلانشیمی، لیگنین را در منافذ پلاسمودسم رسوب می‌دهند.
- ۴) در ضخیم‌ترین بخش دیواره فیبرها (دیواره پسین)، پکتین حضور ندارد.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های کلانشیمی و فیبرها، شباهت ظاهری زیادی به یکدیگر دارند. یاخته‌های کلانشیمی تنها در سامانه بافت زمینه‌ای و فیبرها علاوه بر سامانه بافت زمینه‌ای، در سامانه بافت آوندی نیز حضور دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، لان‌های منشعب و ستاره‌ای شکل تنها در اسکله‌یها دیده می‌شود و در هیچ‌کدام از فیبرها یا یاخته‌های کلانشیمی حضور ندارند.
- ۳) فیبرها برخلاف یاخته‌های کلانشیمی، یاخته‌های مرده‌ای هستند که لیگنین را به دیواره خود اضافه می‌کنند و در منافذ پلاسمودسم آن‌ها رسوب می‌کند.
- ۴) ضخیم‌ترین بخش دیواره فیبرها، دیواره پسین است که تنها از رشته‌های سلولزی تشکیل شده است و پکتین (پلی‌ساکارید چسب‌مانند) در آن حضور ندارد.



۲۸- اگر به صورت فرضی برشی طولی در بدن ایجاد کرده و از نمای جانبی به حنجره نگاه کنیم، جلویی‌ترین غضروف در ناحیه حنجره، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) نسبت به غضروف بالاتر از خود، طول بیشتری دارد.
- ۲) بخشی از آن، بالاتر و بخشی از آن، پایین‌تر از تارهای صوتی قرار دارد.
- ۳) نزدیک‌ترین غضروف حنجره، به حلقه‌های غضروفی C شکل، محسوب می‌شود.
- ۴) با دور شدن از زبان کوچک در هنگام بلع، از وارد شدن غذا به حنجره ممانعت می‌کند.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

حنجره از غضروف‌های متعددی تشکیل شده است. جلویی‌ترین غضروف در ناحیه حنجره، با فلش مشکی در شکل نشان داده شده است.

بررسی سریع:

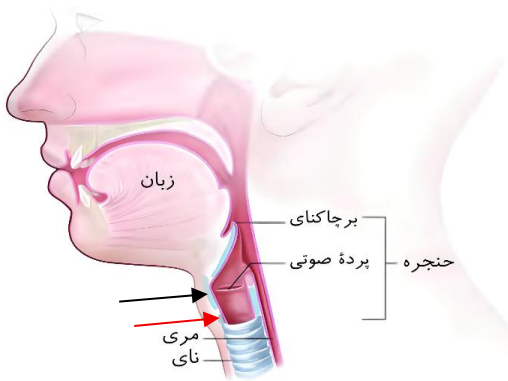
۱	طول برچاکنای بیشتر از جلویی‌ترین غضروف حنجره است.
۲	بخشی از جلویی‌ترین غضروف حنجره، بالاتر، بخشی از آن هم‌سطح و بخشی از آن نیز پایین‌تر از پرده‌های صوتی قرار گرفته است.
۳	غضروفی از حنجره که با فلش قرمز در شکل مشخص شده، تحتانی‌تر است و به نای و حلقه‌های غضروفی آن نزدیک‌تر است.
۴	برچاکنای در هنگام بلع، با پایین آمدن و دور شدن از زبان کوچک، از ورود غذا به حنجره جلوگیری می‌کند.

پاسخ تشریحی:

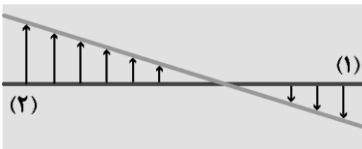
در ارتباط با جلویی‌ترین غضروف حنجره، همان‌طور که در شکل مشخص است، بخشی از غضروف بالاتر، بخشی از آن هم‌سطح و بخشی از آن نیز پایین‌تر از پرده‌های صوتی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) برچاکنای (اپی‌گلوٹ)، غضروفی است که بالاتر از جلویی‌ترین غضروف حنجره قرار گرفته است همان‌طور که در شکل مشخص است، طول برچاکنای بیشتر از جلویی‌ترین غضروف است.
- ۲) غضروف‌های C شکل در دیواره‌ی نای قرار دارند. غضروفی از حنجره که با فلش قرمز در شکل مشخص شده، نسبت به جلویی‌ترین غضروف حنجره، تحتانی‌تر است و بنابراین به نای و حلقه‌های غضروفی آن نزدیک‌تر است.
- ۳) برچاکنای در هنگام بلع، پایین می‌آید و در واقع از زبان کوچک دورتر می‌شود. با این اتفاق، مسیر حنجره و نای بسته‌شده و از ورود غذا به حنجره و نای جلوگیری می‌شود.



۲۹- مطابق شکل زیر که روند تغییرات فشار تراوشی و فشار اسمزی خوناب (پلاسما) را نشان می‌دهد، وقوع کدام مورد، منجر به جابه‌جایی محل یکی شدن فشار اسمزی و فشار تراوشی به سمت منطقه «۲» می‌شود؟



- ۱) تخریب یاخته‌هایی دارای زوائد کوتاه و پاماند
- ۲) افزایش ورود مایع میان بافتی به درون رگ‌های لنفی
- ۳) از کار افتادن دریچه‌های قرار گرفته در سیاهرگ دست و پا
- ۴) تخریب یاخته‌های دارای ریزپرز روده باریک پس از مصرف گلوتن

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در صورت جابه‌جایی محل یکی شدن فشارخون و فشار اسمزی خوناب به سمت منطقه ۱، خیز (ادم) رخ می‌دهد و در صورت جابه‌جایی محل یکی شدن فشارخون و فشار اسمزی خوناب به سمت منطقه ۲، از وقوع خیز (ادم) جلوگیری می‌شود.

بررسی سریع:

۱	تخریب پودوسیت‌ها منجر به ایجاد خیز می‌شود.
۲	افزایش میزان ورود مایع میان بافتی به رگ لنفی از وقوع خیز جلوگیری می‌کند.
۳	از کار افتادن دریچه‌های لانه کبوتری منجر به ایجاد خیز می‌شود.
۴	تخریب یاخته‌های ریزپرزدار روده در بیماری سلیاک، منجر به ایجاد خیز می‌شود.

پاسخ تشریحی:

افزایش میزان ورود لنف به رگ‌های لنفی منجر به تخلیه مایع میان‌بافتی از محتویات خوناب شده و در نتیجه از وقوع خیز جلوگیری کرده و منجر به هدایت محل یکی شدن فشارخون و فشار اسمزی خوناب به سمت منطقه ۲ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تخریب یاخته‌های پودوسیت (دارای زوائد کوتاه و پا مانند) منجر به خروج پروتئین از خوناب و خروج آن‌ها از طریق ادرار شده و در نتیجه فشار اسمزی خوناب کاهش یافته و محل یکی شدن فشارخون و فشار اسمزی خوناب به سمت منطقه ۱ می‌شود.
- ۲) از کار افتادن دریچه‌های لانه کبوتری (حاضر در سیاهرگ‌های دست و پا)، باعث تجمع خون در سیاهرگ‌ها و افزایش فشارخون در آن‌ها می‌شود و با افزایش فشار سیاهرگی، محل یکی شدن فشارخون و فشار اسمزی خوناب به سمت منطقه ۱ هدایت می‌شود.

۴ در بیماری سلیاک، پس از مصرف پروتئین گلوتن، یاخته‌های ریزپرزدار در روده باریک تخریب شده و در نتیجه به دلیل تخریب این یاخته‌ها، میزان جذب آمینواسیدها و تولید پروتئین‌های خوناب کاهش یافته و منجر به هدایت محل یکی شدن فشار تراوشی خون و فشار اسمزی خوناب به سمت منطقه ۱ می‌شود.



۳۰- اگر ترکیبات شرکت‌کننده در واکنش زیر مربوط به واکنش‌های مربوط به تغییر ترکیبات نیتروژن‌دار به منظور جذب آن‌ها در خاک باشد، کدام مورد نادرست است؟

$X \rightarrow Y$

- ۱) اگر X دارای اتم اکسیژن باشد، جهت عکس این واکنش در ریشه گیاه رخ می‌دهد.
- ۲) اگر X در جو زمین باشد، Y می‌تواند به اندام‌های هوایی گیاه منتقل شود.
- ۳) اگر Y دارای بار منفی باشد، X دارای اتم هیدروژن می‌باشد.
- ۴) اگر X نوعی ترکیب آلی باشد، Y دارای پنج اتم می‌باشد.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

۱ اگر X نیترات باشد، این واکنش (نه جهت عکس آن) در ریشه گیاه رخ می‌دهد.

۲ اگر X نیتروژن مولکولی باشد، Y آمونیوم است و به اندام‌های هوایی منتقل می‌شود.

۳ اگر Y نیترات باشد، X آمونیوم است و دارای اتم هیدروژن می‌باشد.

۴ اگر X ترکیب آلی باشد، Y آمونیوم است و دارای پنج اتم می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

اگر X دارای اتم اکسیژن باشد، X نیترات است و تنها واکنشی که در آن نیترات مصرف می‌شود، تبدیل یون نیترات به یون آمونیوم است که همین واکنش (نه جهت عکس آن) در ریشه گیاه رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر X در جو زمین حضور داشته باشد، X در اصل همان نیتروژن مولکولی است که در طی تثبیت نیتروژن به یون آمونیوم (Y) تبدیل می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، یون آمونیوم به اندام‌های هوایی گیاه منتقل می‌شود.

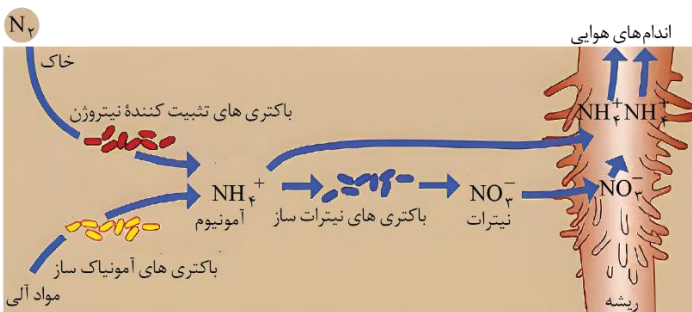
۳) اگر Y دارای بار منفی باشد، Y نیترات است و X آمونیوم می‌باشد که در ساختار خود چهار اتم هیدروژن دارد.

۴) اگر X ترکیب آلی باشد، واکنش مربوط به فعالیت باکتری‌های آمونیاک‌ساز می‌باشد و Y آمونیوم می‌باشد که از یک اتم نیتروژن و چهار اتم هیدروژن و در مجموع پنج اتم تشکیل شده است.



۳۱- به دنبال بروز انسداد در رگ‌های مختلف بدن انسان، کدام مورد رخ می‌دهد؟

- ۱) با انسداد سیاهرگ باب کبدی، خون تیره در دیواره بخش انتهایی مخرج تجمع پیدا می‌کند.
- ۲) با انسداد سرخرگ‌های آوران، کشیدگی دیواره دهلیز راست در مرحله ۳/۰ ثانیه‌ای چرخه قلبی کاهش می‌یابد.
- ۳) با انسداد سرخرگ ششی، میزان انقباض ماهیچه‌های صاف در دیواره سرخرگ‌های کوچک معده، کاهش می‌یابد.
- ۴) با انسداد سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای در محل اتصال به هم، آب و مواد مختلف، به مقدار بیشتری از مویرگ‌های طحال خارج می‌شوند.



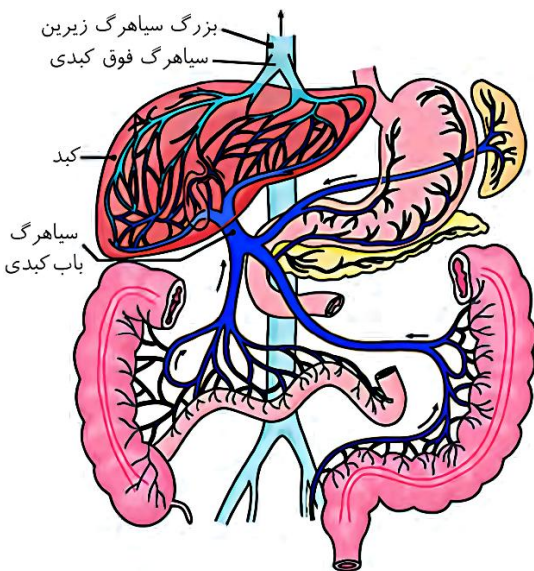
بررسی سریع:

۱	خون تیره بخش انتهایی راست‌روده، به سیاهرگ باب کبدی تخلیه نمی‌گردد.
۲	انسداد سرخرگ‌های آوران = کاهش حجم ادرار = افزایش حجم خون = افزایش خون بازگشتی به دهلیز راست = افزایش کشیدگی دیواره دهلیز
۳	انسداد سرخرگ ششی = افزایش کربن‌دی‌اکسید خون = گشادشدن سرخرگ‌های کوچک = کاهش انقباض در ماهیچه‌های صاف آن‌ها
۴	جلوگیری از تخلیه لنف به خون = تجمع مواد در فضای بین یاخته‌ای = دشواری در خارج شدن مواد از مویرگ خونی

پاسخ تشریحی:

اگر سرخرگ ششی دچار انسداد شود، خون تیره از قلب به شش‌ها نمی‌رسد و در نتیجه، تبادل گازها درون شش صورت نگرفته و بدون اضافه شدن مقدار کافی از گاز اکسیژن به خون، کربن‌دی‌اکسید همچنان به خون افزوده‌شده و میزان کربن‌دی‌اکسید خون افزایش می‌یابد. افزایش کربن‌دی‌اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد. در زمان گشادشدن سرخرگ‌های کوچک، ماهیچه‌های صاف آن‌ها در حالت استراحت قرار می‌گیرند تا قطر دیواره کمتر شده و فضای داخلی رگ گشادتر شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ اگر سیاهرگ باب کبدی مسدود شود، خون تیره اندام‌های گوارشی نمی‌تواند به‌طور کامل به گردش خون بازگردد و در نتیجه: خون در سیاهرگ‌های بخش‌هایی از دستگاه گوارش که خون آن‌ها در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد، تجمع پیدا می‌کند. همان‌طور که در شکل مشخص است، خون تیره بخش انتهایی راست‌روده، مجزا از سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌شود و خون این ناحیه، به سیاهرگ باب کبدی تخلیه نمی‌گردد.

۲ اگر سرخرگ‌های آوران کلیه مسدود شوند، خون کمتری به گردیزه می‌رسد و بنابراین با کاهش شدت تراوش، حجم ادرار نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین آب و مواد دفعی در بدن تجمع یافته و حجم خون افزایش می‌یابد. در طی انقباض بطنی (مرحله ۳/۰ ثانیه‌ای چرخه ضربان قلب)، خون از بزرگ‌سیاهرگ‌ها به دهلیز راست تخلیه می‌شود و با توجه به بسته بودن دریچه سه‌لختی، خون درون دهلیز راست تجمع می‌یابد. وقتی حجم خون افزایش یابد، طبیعتاً حجم خون بیشتری نیز به دهلیز راست وارد می‌گردد. با افزایش خون درون دهلیز، دیواره دهلیز کشیدگی بیشتری پیدا می‌کند تا بتواند این حجم زیاد خون را درون خود جای دهد.

۴ سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای، محل تخلیه لنف موجود در مجراهای لنفی به جریان خون هستند. وقتی محل پیوستن این دو سیاهرگ به یکدیگر، مسدود شود، خون در ناحیه قبل از انسداد، تجمع یافته و آنقدر میزان خون در این ناحیه افزایش می‌یابد که فشارخون در این محل زیاد می‌شود که مانع از تخلیه محتویات مجاری لنفی به جریان خون می‌شود. با انباشته شدن محتویات لنفی در مجاری لنفی و رگ‌های لنفی، جایی برای بازجذب موادی که از مویرگ خونی نشت پیدا کرده‌اند، باقی نمی‌ماند! در نتیجه موادی که از مویرگ به فضای بین یاخته‌ای نشت پیدا کرده‌اند، همچنان درون فضای بین یاخته‌ای تجمع می‌یابند. با تجمع مواد در فضای بین یاخته‌ای، مواد برای خروج از مویرگ، به فشارخون بیشتری نیاز دارند تا بتوانند از مویرگ خونی به محلی با فشار افزایش یافته وارد شوند! در نتیجه مواد کمتری می‌توانند از خون خارج شوند.



۳۲- در خصوص مقایسه ساختار دیواره نای و مری انسان، کدام مورد نادرست است؟ (در نظر بگیرید که لایه‌های نای از بیرون به درون نام‌گذاری شده‌اند.)

- ۱) در داخلی‌ترین لایه مری همانند لایه «۳» نای، یاخته‌های برون‌ریز مشاهده می‌شود.
- ۲) در داخلی‌ترین لایه مری نسبت به لایه «۴» نای، چین‌خوردگی‌های بیشتری مشاهده می‌شود.
- ۳) یاخته‌های قرارگرفته در نیمه عقبی لایه «۲» نای، در تماس با بعضی از یاخته‌های خارجی‌ترین لایه مری قرار گرفته‌اند.
- ۴) خارجی‌ترین لایه مری همانند لایه «۱» نای، در ناحیه‌ای از خود، بخشی از پرده متصل‌کننده اندام‌های درون شکم را می‌سازد.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

در صورت نام‌گذاری لایه‌های دیواره نای از بیرون به درون، شماره‌گذاری لایه‌ها به صورت زیر است:

- ۱ - لایه پیوندی
- ۲ - لایه غضروفی ماهیچه‌ای
- ۳ - لایه زیرمخاط
- ۴ - لایه مخاط

تعبیر

- پرده متصل‌کننده اندام‌های درون شکم = پرده صفاق

بررسی سریع:

۱ در لایه مخاطی مری همانند لایه زیرمخاط نای، یاخته‌های برون‌ریز حضور دارند.

۲ در لایه مخاطی مری نسبت به لایه مخاط نای، چین‌خوردگی‌های بیشتری دیده می‌شود.

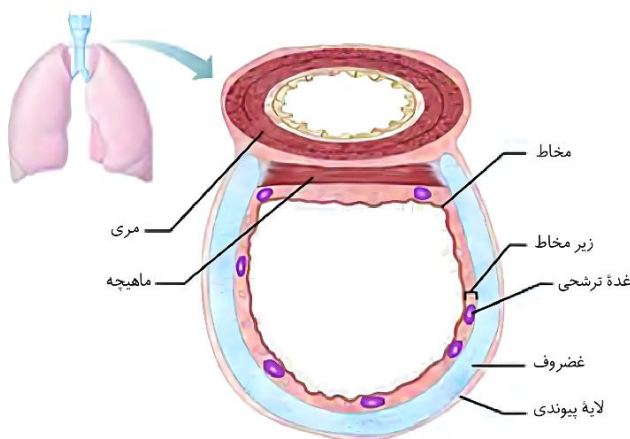
۳ یاخته‌های غضروفی و ماهیچه‌ای در نیمه عقبی نای، به لایه بیرونی مری متصل شده‌اند.

۴ لایه بیرونی در بخش انتهایی مری برخلاف لایه پیوندی در نای، بخشی از پرده صفاق محسوب می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در بخش انتهایی مری که از میان‌بند (دیافراگم) عبور کرده و وارد حفره شکمی شده است، لایه بیرونی بخشی از پرده صفاق می‌باشد. این درحالی است که محل دو شاخه شدن و به اتمام رسیدن نای درون قفسه سینه می‌باشد و نای وارد حفره شکمی نمی‌شود؛ بنابراین، لایه پیوندی در نای، در هیچ‌کدام از قسمت‌های خود، بخشی از پرده صفاق نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) در مخاط مری غددی وجود دارد که با ترشح ماده مخاطی، حرکت غذا را تسهیل می‌کند. همچنین همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه زیرمخاط نای، غدد ترشحاتی (یاخته‌های برون‌ریز) دیده می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در لایه مخاطی مری نسبت به لایه مخاط نای، چین‌خوردگی‌های بیشتری مشاهده می‌شود.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های مربوط به لایه غضروفی ماهیچه‌ای در نیمه عقبی نای، به یاخته‌های قرارگرفته در لایه بیرونی مری متصل شده‌اند.



۳۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طورمعمول در مردی سالم و بالغ، در زمانی که مقدار فشار مایع قرارگرفته در بین دو لایه پرده جنب است، به‌طورحتم»

- (۱) در حال افزایش - فاصله بین استخوان‌های جناغ و ستون مهره‌ها افزایش می‌یابد
- (۲) به کمترین مقدار رسیده - ماهیچه‌هایی در نزدیکی غضروف‌های C شکل منقبض شده‌اند
- (۳) به بیشترین مقدار رسیده - حجمی در حدود ۲۵۰۰ میلی‌لیتر هوا درون شش‌ها باقی‌مانده است
- (۴) در حال کاهش - ویژگی کشسانی رشته‌های پروتئینی، شش‌ها را به وضعیت اولیه خود بازمی‌گرداند

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳ - انسان

تعبیر

- در زمانی که مقدار فشار مایع قرارگرفته در بین دو پرده جنب در حال افزایش است = حین انجام فرایند بازدم
- در زمانی که مقدار فشار مایع قرارگرفته در بین دو پرده جنب به کمترین مقدار رسیده است = انتهای دم عمیق
- در زمانی که مقدار فشار مایع قرارگرفته در بین دو پرده جنب به بیشترین مقدار رسیده است = انتهای بازدم عمیق
- در زمانی که مقدار فشار مایع قرارگرفته در بین دو پرده جنب در حال کاهش است = حین انجام فرایند دم

بررسی سریع:

۱ در هنگام بازدم، فاصله بین جناغ و ستون مهره‌ها کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

۲ در هنگام دم عمیق، ماهیچه‌های ناحیه گردنی (اطراف نای) منقبض می‌شوند.

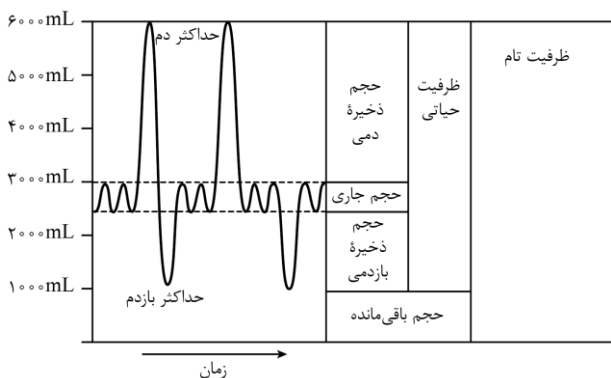
۳ در انتهای بازدم عمیق، حجمی در حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر هوا درون شش‌ها باقی می‌ماند.

۴ بازگشت شش‌ها به وضعیت اولیه در اثر ویژگی کشسانی آن‌ها، در حین بازدم (نه دم) رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

فشار مایع جنب نسبت به فشار جو کمتر است. از آنجاکه هوا از محیط دارای فشار بیشتر به محیط دارای فشار کمتر جابه‌جا می‌شود، به‌منظور ورود حجم بیشتری از هوا به درون شش‌ها، فشار مایع جنب کاهش می‌یابد و در زمان انتهای دم عمیق، این فشار به کمترین مقدار می‌رسد. سپس به‌منظور خروج هوا از شش‌ها، مقدار فشار مایع جنب در حین بازدم افزایش یافته، به‌طوری‌که در انتهای بازدم عمیق، به بیشترین مقدار می‌رسد. در هنگام دم عمیق، ماهیچه‌های گردنی منقبض می‌شوند. این ماهیچه‌ها در اطراف غضروف‌های C شکل نای در ناحیه گردنی قرارگرفته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در هنگام انجام فرایند بازدم، حجم قفسه سینه

کاهش یافته و فاصله بین جناغ و ستون مهره کاهش‌ها (نه افزایش) می‌یابد.

۲ در انتهای بازدم عمیق، حجم ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج شده است و حجم هوای درون شش‌ها به حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسد.

۳ دقت کنید که بازگشت شش‌ها به حالت اولیه در اثر ویژگی کشسانی خود، مربوط به فرایند بازدم (نه دم) می‌باشد.

۳۵- در ارتباط با غدد بزاقی بزرگ انسان، اگر عقبی‌ترین غده را A، جلویی‌ترین غده را B و پایین‌ترین غده را C نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

(۱) مجرای نسبتاً افقی از نیمه پایینی سطح جلویی A خارج می‌شود.

(۲) مجاری جلویی و عقبی B، نسبت به مجاری میانی آن، طول بیشتری دارند.

(۳) سطح بیرونی C در تماس با ماهیچه قرار گرفته در مجاورت مجرای A می‌باشد.

(۴) انتهای مجرای C نسبت به پهن‌ترین بخش B، به دندان‌های جلویی فک پایین نزدیک‌تر است.

سخت - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

عقبی‌ترین غده بزاقی بزرگ، غده بناگوشی (A)، جلویی‌ترین غده بزاقی بزرگ، غده زیرزبانی (B) و پایین‌ترین غده بزاقی بزرگ، غده زیرآرواره‌ای (C) می‌باشد.

بررسی سریع:

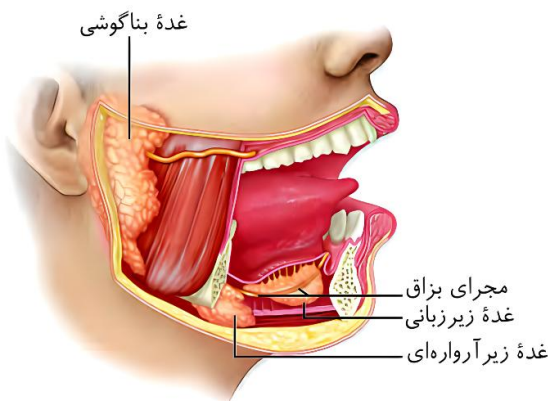
۱	مجرای غده بناگوشی از نیمه بالایی سطح جلویی آن خارج می‌شود.
۲	مجاری میانی غده زیرزبانی طول‌تر از مجاری جلویی و عقبی هستند.
۳	سطح بیرونی غده زیرآرواره‌ای فاقد تماس با ماهیچه مجاور با مجرای غده بناگوشی است.
۴	انتهای مجرای غده زیرآرواره‌ای نسبت به پهن‌ترین بخش غده زیرزبانی، در سطح جلوتری قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش انتهایی مجرای غده زیرآرواره‌ای نسبت به پهن‌ترین (جلویی‌ترین) بخش غده زیرزبانی در سطح جلوتری قرار دارد و فاصله کمتری از دندان‌های فک پایین دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای غده بناگوشی از نیمه بالایی (نه پایینی) سطح جلویی این غده خارج می‌شود.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، مجاری جلویی و عقبی غده زیرزبانی، نسبت به مجاری میانی آن طول کمتری (نه بیشتری) دارند.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در فاصله بین سطح بیرونی غده زیرآرواره‌ای و ماهیچه اسکلتی‌ای که در مجاورت مجرای غده بناگوشی قرار گرفته است، بخشی از استخوان آرواره پایین قرار دارد و نمی‌توان گفت که سطح بیرونی این غده با ماهیچه ذکرشده در تماس است.



۳۶- در خصوص بیماری‌های مطرح‌شده در فصل ۵ زیست‌شناسی پایه دهم، کدام مورد درست است؟

(۱) فقط یکی از آن‌ها، می‌تواند منجر به تجمع مواد سمی در بدن شود.

(۲) همه آن‌ها، مستقیماً به اندام لوبیایی‌شکل در پشت محوطه شکمی آسیب می‌زنند.

(۳) فقط یکی از آن‌ها، به دلیل اختلال در فعالیت گیرنده‌های هورمون ضد ادراری رخ می‌دهد.

(۴) همه آن‌ها، ممکن است تحت تأثیر مقدار آب مصرف‌شده توسط فرد، دچار تغییر در شدت شوند.

چهار بیماری مطرح‌شده در فصل «تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد» عبارت‌اند از: ۱- نارسایی کلیه ۲- نقرس ۳- سنگ کلیه ۴- دیابت بی‌مزه

بررسی سریع:

۱	در نقرس، سنگ کلیه و نارسایی کلیه، ماده‌ای سمی مثل اوریک‌اسید، در بدن تجمع پیدا می‌کند.
۲	در نقرس، محل ایجاد آسیب و رسوب کردن اوریک‌اسید، مفاصل بدن است.
۳	در نوعی از دیابت بی‌مزه که در کتاب درسی مطرح‌شده است، مشکل در ترشح هورمون ضدادراری است؛ نه در پاسخ گیرنده‌ها به هورمون.
۴	نارسایی کلیه، نقرس، سنگ کلیه و دیابت بی‌مزه، همگی با میزان مصرف آب در ارتباط هستند.

پاسخ تشریحی:

در فردی که دچار تاخوردگی می‌زنا می‌شود، خطر بسته شدن می‌زنا و عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه به وجود می‌آید که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید. وقتی فرد مبتلا به نارسایی کلیه شده و نمی‌تواند ادرار را از کلیه خارج کند، طبیعتاً مصرف آب بیشتر، منجر به افزایش حجم ادراری می‌شود که توان خروج از بدن را ندارد! در نتیجه شرایط بیمار بدتر می‌شود و عملکرد کلیه بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. اوریک‌اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. رسوب بلورهای اوریک‌اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. وقتی فرد آب بیشتری مصرف کند، اوریک‌اسیدهای کمتری فرصت رسوب کردن پیدا می‌کنند و این بیماری‌ها یا ایجاد نمی‌شوند، یا با شدت کمتری به وجود می‌آیند. اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به دیابت بی‌مزه معروف است. مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می‌کنند و مایعات زیادی می‌نوشند. هر چقدر فرد آب بیشتری بنوشد، آب بیشتر و ادرار رقیق‌تری دفع خواهد کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ممکن است در نارسایی کلیه، ادرار نتواند از بدن دفع شود و ادرار (حاوی مواد سمی) در بدن تجمع یابد. در نقرس و سنگ کلیه نیز، ماده‌ای سمی مثل اوریک‌اسید، در مفاصل یا کلیه‌ها تجمع پیدا می‌کند.
- ۲) کلیه‌ها، اندام‌های لوبیایی شکل هستند که در پشت محوطه شکمی قرار گرفته‌اند. در نارسایی کلیه و سنگ کلیه، کلیه‌ها مستقیماً آسیب می‌بینند اما در نقرس، محل ایجاد آسیب و رسوب کردن اوریک‌اسید، مفاصل بدن است.
- ۳) اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود. چنین حالتی به دیابت بی‌مزه معروف است؛ بنابراین در نوعی از دیابت بی‌مزه که در کتاب درسی مطرح‌شده است، مشکل در ترشح هورمون ضدادراری است؛ نه در پاسخ گیرنده‌ها به هورمون.



۳۷- در یک تقسیم‌بندی فرضی، اگر یاخته‌های حاصل از تکثیر کامبیوم آوندساز به سمت بیرون و درون را به ترتیب بخش «۱» و «۲» و یاخته‌های حاصل از تکثیر کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت درون و بیرون را به ترتیب بخش «۳» و «۴» نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟

- ۱) بخش «۳» در تشکیل برآمدگی‌های قرارگرفته در سطح اندام نقش دارد.
- ۲) یاخته‌های بخش‌های «۱» و «۳» دارای دیواره‌ای نازک و نفوذپذیر به آب هستند.
- ۳) بخش‌های «۳» و «۴» برخلاف بخش‌های «۱» و «۲»، در تشکیل پوست درخت نقش دارند.
- ۴) کوتاه‌ترین یاخته‌های آوندی بخش «۲»، دارای ظاهری دوکی شکل و دیواره عرضی هستند.

سخت - مفهومی - ۱۰۰۶ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

یاخته‌های حاصل از تکثیر کامبیوم آوندساز به سمت بیرون، آبکش پسین (بخش ۱)، یاخته‌های حاصل از تکثیر کامبیوم آوندساز به سمت درون، چوب پسین (بخش ۲)، یاخته‌های حاصل از تکثیر کامبیوم چوب‌پنبه ساز به سمت درون، یاخته‌های پارانشیمی (بخش ۳) و یاخته‌های حاصل از تکثیر کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت بیرون، یاخته‌های بافت چوب‌پنبه (بخش ۴) هستند.

بررسی سریع:

۱ یاخته‌های بافت چوب‌پنبه (نه پارانشیمی) در تشکیل عدسک نقش دارند.

۲ یاخته‌های آوندی بافت آوند آبکش در آبکش پسین و یاخته‌های پارانشیمی، دارای دیواره نازک و نفوذپذیر به آب هستند.

۳ بافت چوب‌پنبه و یاخته‌های پارانشیمی همانند (نه برخلاف) آبکش پسین در تشکیل پوست درخت نقش دارند.

۴ طویل‌ترین (نه کوتاه‌ترین) یاخته‌های چوب پسین، تراکئیدها هستند که دارای دیواره عرضی می‌باشند.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌های آوندی بافت آوند آبکش، در آبکش پسین همانند یاخته‌های پارانشیمی، دارای پروتوپلاست زنده هستند و فاقد توانایی رسوب موادی مانند لیگنین یا چوب‌پنبه در دیواره خود هستند؛ بنابراین همگی دارای دیواره نازک و نفوذپذیر به آب هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ دقت کنید که در تشکیل عدسک‌ها (برآمدگی‌های سطح اندام) یاخته‌های بافت چوب‌پنبه (نه یاخته‌های پارانشیمی) از هم فاصله می‌گیرند تا اکسیژن به بافت‌های زنده زیرین آن‌ها برسد.

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، بافت چوب‌پنبه و یاخته‌های پارانشیمی، همانند (نه برخلاف) آبکش پسین و برخلاف چوب پسین در تشکیل پوست درخت شرکت می‌کنند.

۳ طویل‌ترین (نه کوتاه‌ترین) یاخته‌های آوندی چوب پسین، تراکئیدها هستند که ظاهر دوکی شکل دارند و دیواره عرضی دارند. کوتاه‌ترین یاخته‌های آوندی چوب پسین، عناصر آوندی هستند که دیواره عرضی خود را از دست داده‌اند.



۳۸- در مشاهده قلب انسان از نمای جلویی، سرخرگی مشاهده می‌شود که در حدفاصل بین حفرات نیمه راست قلب، در مسیری مایل حرکت می‌کند. در صورت بسته شدن این رگ توسط لخته، وقوع اختلال در چند مورد زیر ممکن است؟

الف - انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای در ناحیه نوک قلب

ب - اتصال اکسیژن به هموگلوبین در مویرگ‌های شش

ج - ثبت شدن موجی دارای کمترین ارتفاع در نوار قلب

د - تخلیه محتویات جمع‌آوری شده توسط مجاری لنفی

۱ (۴)

۲ (۳)

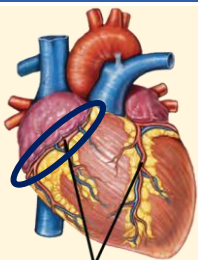
۳ (۲)

۴ (۱)

سخت - مفهومی - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال



سرخرگ و سیاهرگ تاجی

همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ تاجی (کرونری) راست، در حدفاصل بین دهلیز و بطن راست در مسیری مایل حرکت می‌کند.

بررسی سریع:

الف	به دلیل اختلال در خون‌رسانی به شبکه هادی قلب، انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای نوک قلب مختل می‌شود.
ب	به دلیل اختلال در خون‌رسانی بطن راست، اتصال اکسیژن به هموگلوبین در گردش ششی مختل می‌شود.
ج	به دلیل اختلال در خون‌رسانی به شبکه هادی قلب، ثبت موج P نوار قلب مختل می‌شود.
د	به دلیل تجمع خون در دهلیز راست، تخلیه خون حاوی محتویات لنفی از بزرگ سیاهرگ زبرین مختل می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

الف از آنجاکه شاخه‌هایی از سرخرگ تاجی (کرونری) راست در خون‌رسانی به گره‌های شبکه هادی نقش دارند، می‌توان گفت که با بسته شدن این سرخرگ، خون‌رسانی به گره‌های شبکه هادی مختل شده و در نتیجه انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن چپ در ناحیه نوک قلب مختل می‌شود.

ب از آنجاکه شاخه‌هایی از سرخرگ تاجی (کرونری) راست در خون‌رسانی به بطن راست نقش دارند، می‌توان گفت که با بسته شدن این سرخرگ، خون‌رسانی به بطن راست مختل شده و در نتیجه جریان خون در گردش ششی مختل می‌شود. در گردش ششی، در مویرگ‌های شش، اکسیژن به هموگلوبین متصل می‌شود و این عمل با اختلال در جریان خون در گردش ششی، مختل می‌شود.

ج از آنجاکه شاخه‌هایی از سرخرگ تاجی (کرونری) راست در خون‌رسانی به گره‌های شبکه هادی نقش دارند، می‌توان گفت که با بسته شدن این سرخرگ، خون‌رسانی به گره‌های شبکه هادی مختل شده و ثبت شدن موج P نوار قلب (دارای کمترین ارتفاع) که مربوط به فعالیت الکتریکی دهلیزها است، مختل می‌شود.

د از آنجاکه شاخه‌هایی از سرخرگ تاجی (کرونری) راست در خون‌رسانی به دهلیز راست نقش دارند، می‌توان گفت که با بسته شدن این سرخرگ، خون‌رسانی به دهلیز راست مختل شده و در نتیجه به دلیل کاهش توانایی دهلیز در تخلیه خون، خون تیره درون دهلیز راست جمع می‌شود. تجمع خون در دهلیز راست منجر به افزایش حجم خون تیره در آن شده و از ورود خون تیره بزرگ سیاهرگ زبرین که دارای محتویات لنفی می‌باشد، جلوگیری می‌شود.



۳۹- در خصوص بررسی ساختار قفسه سینه انسان و استخوان‌های محافظت‌کننده از آن، اگر استخوان جناغ را به سه بخش فرضی تقسیم‌بندی کنیم، به طوری که محل اتصال غضروف دنده دوم به آن، مرز بین بخش «۱» و «۲» و محل اتصال آخرین غضروف دنده‌ای به آن، مرز بین بخش «۲» و «۳» باشد، کدام مورد نادرست است؟

۱) نیمه پایینی بخش «۲» در مجاورت با فرورفتگی‌ای در شش چپ به منظور قرارگیری قلب می‌باشد.

۲) دنده متصل به بخش «۱»، از بخش‌های پشتی شش همانند بخش‌هایی جلویی آن حفاظت می‌کند.

۳) بخش «۳» نسبت به سایرین ضخامت کمتری دارد و پایین‌تر از ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) قرار گرفته است.

۴) محل دو شاخه شدن مجاری تنفسی دارای غضروف‌های کامل، پایین‌تر از آخرین غضروف متصل به بخش «۲» می‌باشد.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۳ - انسان

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر

• مجاری تنفسی دارای غضروف‌های کامل = نایژه‌های اصلی

بررسی سریع:

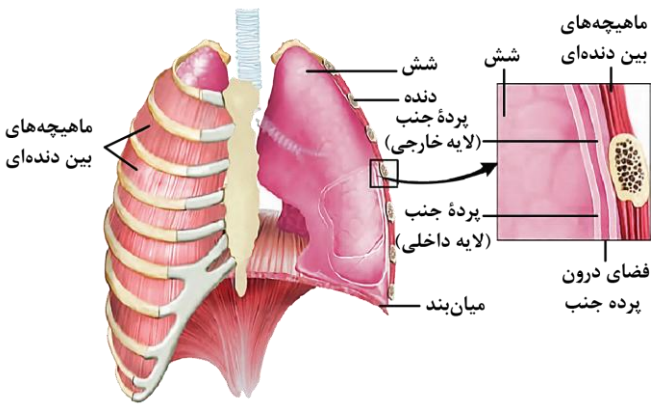
۱	نیمه پایینی بخش ۲ در مجاورت با فرورفتگی در شش چپ به منظور قرارگیری قلب می‌باشد.
۲	دنده اول از بخش‌های پشتی و جلویی شش، محافظت می‌کند.
۳	بخش ۳ نازک‌ترین بخش می‌باشد و پایین‌تر از میان‌بند واقع شده است.
۴	محل دو شاخه شدن نایژه اصلی، بالاتر از آخرین غضروف متصل به بخش ۲ می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، محل دو شاخه شدن نایژه‌های اصلی که دارای غضروف‌های کامل هستند، تقریباً هم‌سطح با سومین دنده قرار دارند و نسبت به آخرین غضروف متصل به بخش ۲ از استخوان جناغ (دنده ششم)، بالاتر (نه پایین‌تر) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، لبه سمت چپ از نیمه پایینی بخش ۲، در مجاورت با فرورفتگی‌ای در شش چپ قرار دارد که محل قرارگیری قلب می‌باشد.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، دنده اول، از بخش جلویی و پشتی شش محافظت می‌کند.
- ۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش ۳ نازک‌ترین بخش استخوان جناغ بوده و نسبت به ماهیچه میان‌بند در سطح پایین‌تری واقع شده است.



۴۰- مطابق با اطلاعات مطرح‌شده در کتاب درسی، کدام دو مورد، از نظر رنگ، بیشترین تفاوت را با یکدیگر دارند؟

- ۱) گیاه انگل حاوی اندام‌های مکنده در ساقه گیاه میزبان و پروانه‌هایی با مهاجرت شگفت‌انگیز
- ۲) گلوتن یاخته‌های گیاهی در زیر میکروسکوپ و کاروتن موجود در رنگ‌دیس (کروموپلاست)
- ۳) گلبرگ‌های گیاهی با فرورفتگی‌های غارمانند در برگ و ماده استفاده‌شده برای تولید اولین لاستیک‌ها
- ۴) محلول برم تیمول بلو پس از مواجهه با کربن‌دی‌اکسید و گلبرگ‌های گل ادریسی در خاکی با مقدار آلومینیوم بالا

متوسط - ترکیبی - ۱۰۰۷ - گیاهی + جانوری + انسان

پاسخ: گزینه ۴

بررسی سریع:

۱	گیاه سس رنگ نارنجی دارد. پروانه‌های مونارک نیز به رنگ نارنجی دیده می‌شوند.
۲	گلوتن موجود در واکوئول یاخته گیاهی، در مشاهده زیر میکروسکوپ به رنگ نارنجی تا قهوه‌ای دیده می‌شود. کاروتن نارنجی‌رنگ است.
۳	گلبرگ‌های خرزهره (گیاه حاوی فرورفتگی‌های غارمانند در برگ)، رنگ سفید دارند. شیرابه گیاه نیز سفیدرنگ است.
۴	برم تیمول بلو پس از برخورد با کربن‌دی‌اکسید، زرد می‌شود. گل ادریسی در خاک اسیدی، به دلیل تجمع آلومینیوم، آبی است.

پاسخ تشریحی:

با توجه به فعالیت ۱ فصل ۳ زیست دهم، محلول برم تیمول بلو به رنگ آبی است و پس از مواجهه با کربن‌دی‌اکسید، به رنگ زرد در می‌آید. 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.

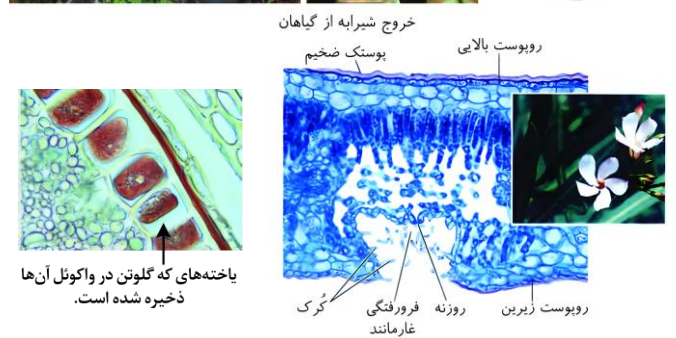
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ مطابق با مطالب کتاب درسی، گیاه سس نوعی گیاه انگل است که به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و اندام‌های مکنده ایجاد می‌کند. همان‌طور که در شکل مشخص است، گیاه سس به رنگ **نارنجی** دیده می‌شود. پروانه‌های مونارک یکی از شگفت‌انگیزترین مهاجرت‌ها را به نمایش می‌گذارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، پروانه‌های مونارک نیز به رنگ **نارنجی** دیده می‌شوند.



۲ در شکل مطرح‌شده از یاخته‌های گیاهی حاوی گلوتن در واکوئول که در کتاب درسی مطرح‌شده است، گلوتن به رنگ **نارنجی** تیره و قهوه‌ای در زیر میکروسکوپ دیده می‌شود. رنگ‌دیسک‌ها در یاخته‌های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند که **نارنجی** است.



۳ مطابق با مطالب کتاب درسی، گیاه خرزهره، گیاهی است که روزنه‌های برگ آن در فرورفتگی‌های غارمانندی قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل مشخص است، گلبرگ‌های خرزهره، رنگ **سفید** دارند. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد. همان‌طور که در شکل مشخص است، شیرابه گیاهان به رنگ **سفید** یا شبیه به سفید است.



۴۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص گردش خون دستگاه گوارش، سیاهرگ کدام مورد نسبت به سایر موارد دارای طول بیشتری است؟

- ۱) سیاهرگی که خون اندام لنفی قرارگرفته در نیمه چپ حفره شکمی را دریافت می‌کند.
- ۲) سیاهرگی که خون سطح فرورفته (مقعر) حجیم‌ترین بخش لوله گوارش را دریافت می‌کند.
- ۳) سیاهرگی که در امتداد حاشیه پایینی اندام سازنده پروتئازهای قوی و متنوع طی مسیر می‌کند.
- ۴) سیاهرگی که خون بخش انتهایی طویل‌ترین بخش لوله گوارش را به سیاهرگ باب‌کبدی تخلیه می‌کند.

متوسط - نکات شکل - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- اندام لنفی قرارگرفته در نیمه چپ حفره شکمی = طحال
- حجیم‌ترین بخش لوله گوارش = معده
- اندام سازنده پروتئازهای قوی و متنوع = لوزالمعده
- طویل‌ترین بخش لوله گوارش = روده باریک

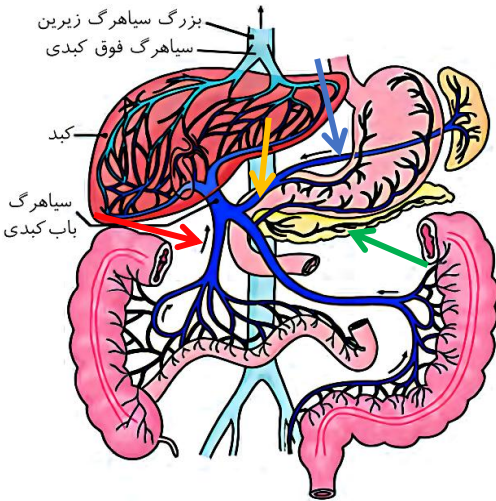
بررسی سریع:

۱	سیاهرگ منتقل‌کننده خون طحال، دارای بیشترین طول است.
۲	سیاهرگ منتقل‌کننده خون انحای سمت راست معده از سیاهرگ منتقل‌کننده خون لوزالمعده، کوتاه‌تر است.
۳	سیاهرگ منتقل‌کننده خون لوزالمعده از سیاهرگ منتقل‌کننده خون انحای سمت راست معده، طویل‌تر است.
۴	سیاهرگ منتقل‌کننده خون تیره بخش انتهایی روده باریک، دارای کمترین طول است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ منتقل‌کننده خون تیره طحال (مشخص شده در شکل با رنگ آبی)، نسبت به سایر سیاهرگ‌ها طول بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ منتقل‌کننده خون تیره طحال (مشخص شده در شکل با رنگ آبی)، نسبت به سایر سیاهرگ‌ها طول بیشتری دارد.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، سیاهرگ منتقل‌کننده خون تیره لوزالمعده (مشخص شده در شکل با رنگ سبز)، نسبت به سیاهرگ منتقل‌کننده خون تیره انحنا سمت راست (سطح فرورفته یا مقعر آن) معده (مشخص شده در شکل با رنگ زرد)، طول بیشتری دارد.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، کمترین طول در بین سیاهرگ‌های ذکر شده، مربوط به سیاهرگی است که خون بخش انتهایی روده باریک را به سیاهرگ باب کبدی تخلیه می‌کند (مشخص شده در شکل با رنگ قرمز).



۴۲- انشعابات گروهی از رگ‌های لایه زیرمخاط روده باریک، با عبور از ماهیچه مخاطی وارد مخاط می‌شوند. کدام یک از این رگ‌ها، نزدیکترین رگ به ماهیچه مخاطی محسوب می‌شود؟ (ماهیچه مخاطی، ماهیچه‌ای در لایه مخاطی است که در مرز این لایه با لایه زیرمخاط قرار دارد.)

- ۱) رگ حاوی خون بیشتر نسبت به رگ‌های مجاور
- ۲) رگ حاوی نوعی دریچه و فاقد خون تیره
- ۳) رگ حاوی گویچه قرمز و فاقد اکسیژن
- ۴) رگ حاوی خون پُر اکسیژن

متوسط - ترکیبی + نکات شکل - ۱۰۰۴ - انسان

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال

لایه‌ای نازک از ماهیچه که در لایه مخاطی روده باریک قرار دارد، با فلش مشکی در شکل مشخص شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین تنه‌های رگی درون زیرمخاط (سیاهرگ، سرخرگ و رگ لنفی)، تنه اصلی **سیاهرگ** به لایه ماهیچه‌ای زیرمخاط نزدیک‌تر است.

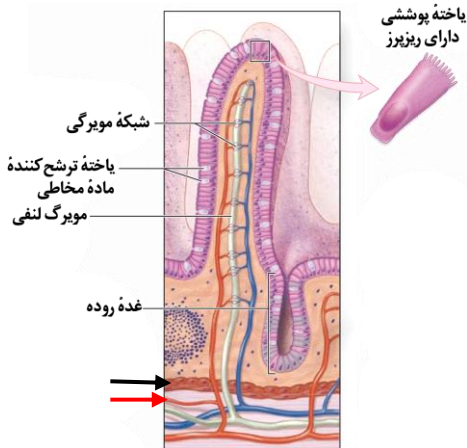
بررسی سریع:

- ۱ سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.
- ۲ رگ لنفی (حاوی دریچه و فاقد خون) در مقایسه با سیاهرگ، از ماهیچه موجود در لایه مخاطی، دورتر است.
- ۳ خون روشن و تیره، هر دو حاوی اکسیژن هستند و تفاوت آن‌ها در مقدار اکسیژن است.
- ۴ سیاهرگ دارای خون کم اکسیژن (نه پر اکسیژن) است.

پاسخ تشریحی:

سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. بنابراین سیاهرگ نشان داده شده در شکل، نسبت به سرخرگ مجاور خود که اندازه مشابهی با آن دارد، خون بیشتری حمل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ در پیچه در سیاهرگ و رگ لنفی مشاهده می‌شوند. از بین این دو رگ، رگ لنفی فاقد خون تیره است. همان‌طور که در شکل مشخص است، رگ لنفی پایین‌تر از سیاهرگ قرار داشته و از ماهیچه مخاطی، دورتر است.

۳ هر رگی که حاوی خون است، یا خون روشن دارد یا خون تیره! خون روشن و تیره، هر دو حاوی اکسیژن هستند و تفاوت آن‌ها در مقدار اکسیژن است.

۴ سرخرگ برخلاف سیاهرگ دارای خون پراکسیژن است.



- ۴- در فاصله بین مراحل اول و چهارم در دو فرایند جابه‌جایی شیرهای خام و پرورده، کدام موارد زیر، رخ می‌دهند؟
- الف - در هر دو فرایند، آب به برگ وارد می‌شود.
- ب - در هر دو فرایند، آب از آوند چوبی خارج می‌شود.
- ج - فقط در حرکت شیره خام، آب در آوند چوبی ساقه حرکت می‌کند.
- د - فقط در حرکت شیره پرورده، فشار اسمزی پروتوپلاست یاخته‌های آوند آبکش تغییر می‌یابد.
- (۱) «ب» و «د» (۲) «ج» و «د» (۳) «ب»، «ج» و «د» (۴) «الف» و «ج»

سخت - مفهومی - ۱۰۰۷ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

الف در حرکت شیره پرورده، در هیچ‌کدام از مراحل دوم و سوم، آب به برگ وارد نمی‌شود.

ب در مرحله دوم از حرکت شیره پرورده، آب از آوند چوبی خارج می‌شود. در مرحله سوم از حرکت شیره خام، آب از رگبرگ خارج می‌شود.

ج در مرحله دوم یا سوم از حرکت شیره خام، کاری به حرکت آب در آوندهای ساقه نداریم!

د در مرحله دوم از حرکت شیره پرورده، فشار اسمزی یاخته‌های آبکشی افزایش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د»، درست هستند.

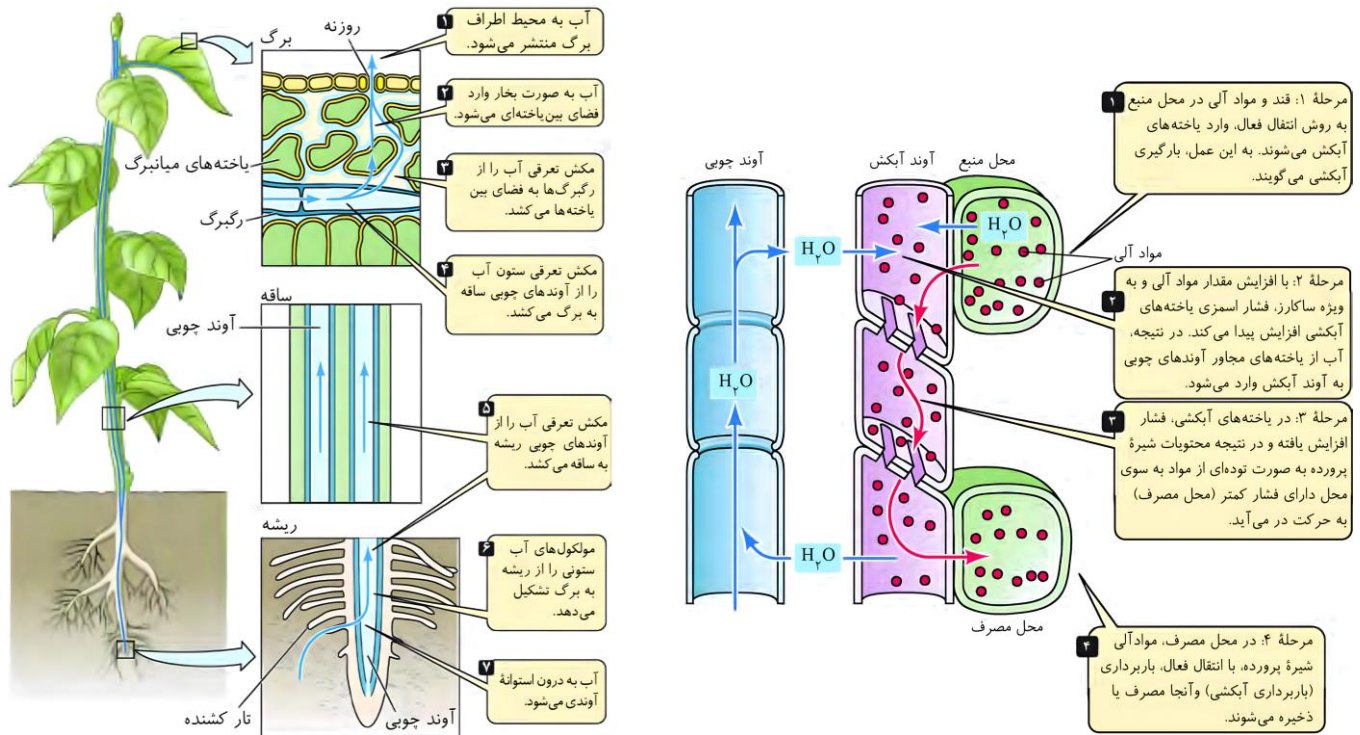
بررسی موارد:

الف در حرکت شیره پرورده، در هیچ‌کدام از مراحل دوم و سوم، آب به برگ وارد نمی‌شود؛ بلکه درون آوند آبکش حرکت می‌کند.

ب در مرحله دوم از حرکت شیره پرورده، آب از درون آوندهای چوبی خارج می‌شود و به آوند آبکش وارد می‌شود. در مرحله سوم از حرکت شیره خام، آب از درون آوندهای چوبی برگ (رگبرگ‌ها) خارج می‌شود و به فضای بین یاخته‌ها کشیده می‌شود.

ج طی حرکت شیره خام، در مرحله دوم، آب وارد فضای بین یاخته‌های برگ می‌شود و در مرحله سوم، آب از رگبرگ به فضای بین یاخته‌ها کشیده می‌شود. کشیده شدن آب از آوندهای چوبی ساقه به برگ، در مرحله چهارم رخ می‌دهد که جزء زمان‌های مدنظر صورت سؤال نیست! در این سؤال به دنبال اتفاقات مراحل دوم و سوم هستیم!

در مرحله دوم از حرکت شیره پرورده، فشار اسمزی یاخته‌های آبکشی افزایش می‌یابد (این یاخته‌ها پروتوپلاست بدون هسته دارند). در مراحل دوم و سوم از حرکت شیره خام، آبی به پروتوپلاست یاخته‌ها وارد نمی‌شود.



۴۴- داروی امپرازول (Omeprazole)، دارویی است که به منظور مهار فعالیت بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده انسان تجویز می‌شود.

در صورت مصرف بیش از حد این دارو، وقوع کدام مورد دور از انتظار است؟

- ۱) احتمال وارد شدن آسیب به مخاط مری کاهش می‌یابد.
- ۲) ترشح نوعی هورمون از یاخته‌های ویژه کلیه افزایش می‌یابد.
- ۳) میزان pH خون سیاهرگ خارج شده از معده افزایش می‌یابد.
- ۴) سرعت شکسته شدن پیوند پپتیدی در پپسینوژن کاهش می‌یابد.

متوسط - مفهومی - ۱۰۰۲ - انسان

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده انسان، یاخته‌های کناری هستند؛ بنابراین حالتی مدنظر است که فعالیت این یاخته‌ها کاهش یافته باشد.

بررسی سریع:

۱ با کاهش تولید اسید معده، احتمال آسیب به مخاط مری کاهش می‌یابد.

۲ با کاهش تولید عامل داخلی، ترشح هورمون اریتروپوئین از کلیه افزایش می‌یابد.

۳ با کاهش تولید اسید معده، میزان اسیدیته خون سیاهرگی خروجی از معده بالا رفته و pH آن کاهش می‌یابد.

۴ با کاهش تولید اسید معده، سرعت تبدیل پپسینوژن به پپسین کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی:

با مهار فعالیت یاخته کناری غدد، تولید اسید معده کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان تجمع اسید در خون سیاهرگی خارج شده از معده افزایش یافته و pH این خون کاهش (نه افزایش) می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با مهار فعالیت یاخته کناری غدد، تولید اسید معده کاهش می‌یابد و در نتیجه در صورت برگشت اسید معده، احتمال آسیب دیدن مخاط مری کاهش می‌یابد.

۲) با مهار فعالیت یاخته کناری غدد، تولید عامل داخلی معده کاهش یافته و در نتیجه جذب ویتامین B_{۱۲} از روده مختل می‌شود. با کاهش جذب ویتامین B_{۱۲} که به منظور تولید گویچه‌های قرمز ضروری است، میزان ترشح هورمون اریتروپویتین از یاخته‌های ویژه در کلیه افزایش می‌یابد.

۴) با مهار فعالیت یاخته کناری غدد، تولید اسید معده کاهش می‌یابد. پپسینوژن پیش‌ساز پروتئازهای معده می‌باشد که در صورت شکسته شدن پیوند پپتیدی در بخشی از ساختار آن، به صورت فعال درآمده و پپسین را ایجاد می‌کند. از آنجاکه اسید معده، روند تبدیل پپسینوژن به پپسین را تسریع می‌کند، کاهش تولید اسید معده منجر به کاهش سرعت تبدیل پپسینوژن به پپسین می‌شود.



۴۵- شکل زیر، طرح ساده‌ای از قلب و رگ‌های متصل به آن را در نوعی جانور بی‌مه‌ره نشان می‌دهد. در خصوص این جانور، کدام مورد درست است؟ (دریچه‌ها برای رگ‌های متصل به قلب در نظر گرفته شوند).



- ۱) اگر دریچه‌ها فقط به سمت درون رگ‌ها باز شوند، تبادلات گازی را به وسیله شبکه مویرگی زیرپوستی انجام می‌شود.
- ۲) اگر تنها یک دریچه به سمت درون قلب باز شود، دارای سامانه‌های دفعی لوله‌ای شکل متصل به روده می‌باشد.
- ۳) اگر جهت باز شدن دریچه‌ها یکسان باشد، جهت حرکت خون در شبکه مویرگی و قلب یکسان می‌باشد.
- ۴) اگر جهت باز شدن دریچه‌ها متفاوت باشد، نوعی مایع از طریق منافذ دریچه‌دار وارد قلب می‌شود.

سخت - ترکیبی - ۱۰۰۴ - جانوری

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

شکل صورت سؤال نشان‌دهنده ساختار قلب لوله‌ای شکل و رگ‌های متصل به آن در کرم خاکی می‌باشد.

تعبیر

- اگر دریچه‌ها فقط به سمت درون رگ‌ها باز شوند = ملخ
- اگر تنها یک دریچه به سمت درون قلب باز شود = کرم خاکی
- اگر جهت باز شدن دریچه‌ها یکسان باشد = کرم خاکی
- اگر جهت باز شدن دریچه‌ها متفاوت باشد = ملخ

بررسی سریع:

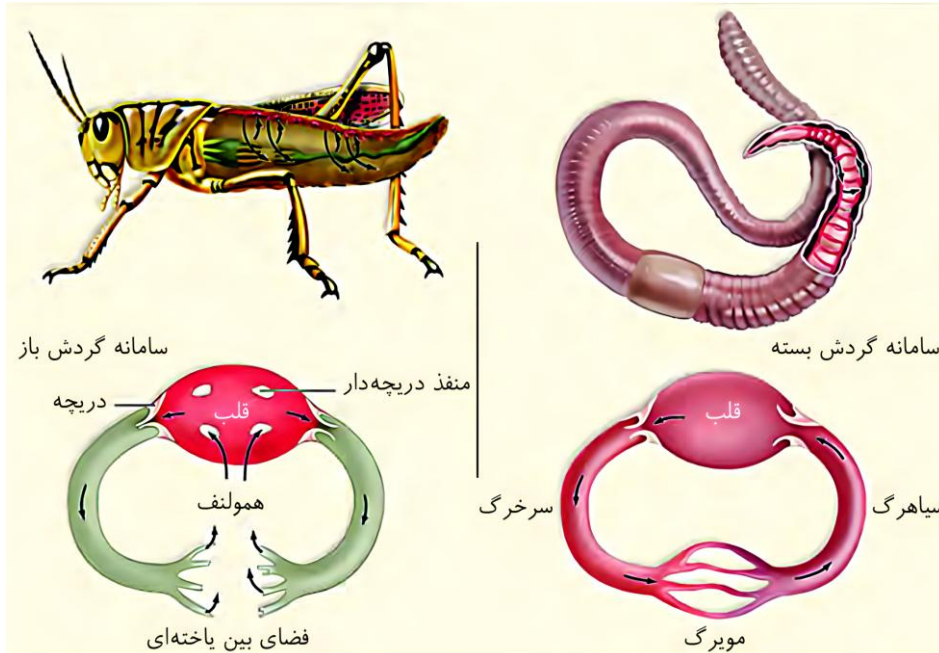
۱	در ملخ تنفس پوستی وجود ندارد.
۲	کرم خاکی فاقد لوله‌های مالپیگی است.
۳	در کرم خاکی، جهت جریان خون در قلب و شبکه مویرگی متفاوت است.
۴	در ملخ، همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گردد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، جهت حرکت دریچه‌های ابتدای رگ‌ها در ملخ، با یکدیگر متفاوت است. در ملخ، مایع همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، هر دو دریچه ابتدای رگ‌ها فقط به سمت درون رگ‌ها باز می‌شوند. دقت کنید که تبادلات گازی به وسیله شبکه مویرگی زیرپوستی مربوط به تنفس پوستی در کرم خاکی و قورباغه بالغ می‌باشد. این درحالی است که ملخ، دارای تنفس نایبسی (نه پوستی) می‌باشد.



۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در کرم خاکی، تنها یک دریچه به سمت درون قلب باز می‌شود. دقت کنید که سامانه‌های دفعی لوله‌ای شکل، مربوط به لوله‌های مالپیگی در ملخ می‌باشد و کرم خاکی فاقد لوله مالپیگی است.

۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در کرم خاکی، جهت حرکت دریچه‌های ابتدای رگ‌ها با یکدیگر یکسان است. همان‌طور که در شکل مشخص است، جهت جریان خون در قلب و شبکه مویرگی کرم خاکی متفاوت می‌باشد.



کل کتاب فیزیک ۱

بودجه‌بندی
این آزمون

پایه دهم: در مجموع ۶ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۴۶- یکای گرمای نهان ویژه ذوب در SI معادل کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

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

(آسان - محاسباتی - سریع) (صفحه ۱۰۵ - ۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

طبق رابطه $Q = mL_F$ می‌توانیم بنویسیم:

$$Q = mL_F \Rightarrow L_F = \frac{Q}{m} \Rightarrow [L_F] = \frac{[Q]}{[m]} \Rightarrow [L_F] = \frac{J}{kg}$$

$$\frac{J = kg \frac{m^2}{s^2}}{s^2} \rightarrow [L_F] = \frac{kg \frac{m^2}{s^2}}{kg} = \frac{m^2}{s^2}$$



۴۷- ۳ طول توسط سه وسیله رقمی به صورت زیر بیان می‌شوند. کدام گزینه درست است؟

- الف) $0.00012m$
- ب) $0.0240 \times 10^7 \mu m$
- ج) $350.0mm$

- ۱) اندازه‌گیری در حالت «الف» کم‌ترین دقت را دارد.
- ۲) اندازه‌گیری حالت «ج» از حالت «ب» دقیق‌تر است.
- ۳) دقت اندازه‌گیری حالت «الف» و حالت «ب» برابر است.
- ۴) در بین اندازه‌گیری‌های داده‌شده، اندازه‌گیری در حالت «ب» دقیق‌ترین است.

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۵ - ۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

دقت هر حالت را به دست می‌آوریم:

الف

$$0.00012m \Rightarrow \text{دقت} = 0.00001m = 10^{-5}m$$

ب

$$0.0240 \times 10^7 \mu m = 0.0240 \times 10^7 \times 10^{-6}m = 0.240m \Rightarrow \text{دقت} = 0.001m = 10^{-3}m$$

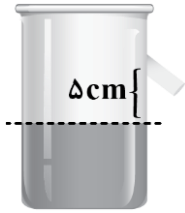
ج

$$350.0mm \Rightarrow \text{دقت} = 0.1mm = 0.1 \times 10^{-3}m = 10^{-4}m$$

با بررسی دقت هر حالت، مشخص می‌شود که دقت حالت «ج» از حالت «ب» بیش‌تر است.



۴۸- در یک ظرف به مساحت قاعده 50 cm^2 ، 4 L آب وجود دارد. یک پرنده با انداختن مهره‌هایی کروی به جرم 20 g و چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ داخل آب، می‌خواهد که آب از روزنه بالای ظرف بیرون بریزد. این پرنده حداقل چند مهره داخل آب بیندازد تا بتواند آب بخورد؟



- (۱) ۵۰
(۲) ۲۵
(۳) ۵۰۰
(۴) ۲۵۰

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۷ - ۱۰۱)

گام اول

حجم هر مهره برابر است با:

$$V_{\text{مهره}} = \frac{m}{\rho} = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}^3$$

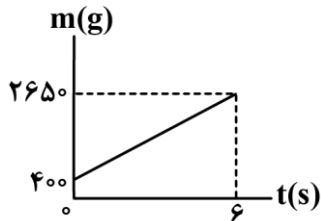
گام آخر

چون آب باید 5 cm بالا بیاید، حجم آب باید حداقل $V = Ah = 50 \times 5 = 250 \text{ cm}^3$ بیش‌تر شود، پس تعداد مهره لازم برابر است با:

$$\text{تعداد مهره لازم} = \frac{250}{10} = 25$$



۴۹- در یک کارخانه یک ظرف با مایعی به چگالی $1800 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ با آهنگ ثابت پر می‌شود. اگر نمودار جرم ظرف بر حسب زمان به صورت زیر باشد، آهنگ پر شدن ظرف چند سانتی‌متر مکعب بر دقیقه است؟



- (۱) ۱۲۵۰
(۲) ۵۰۰
(۳) ۱۲۵۰۰
(۴) ۵۰۰۰

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - نموداری - استاندارد) (صفحه ۱۷ - ۱۰۱)

گام اول

چگالی مایع را بر حسب $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به دست می‌آوریم:

$$\rho = 1800 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم

با توجه به نمودار و با استفاده از تفاضل جرم اولیه ظرف (بدون مایع) و جرم ثانویه ظرف (ظرف از مایع پر شده) جرم مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$m_{\text{مایع}} = 2650 - 400 = 2250 \text{ g}$$

گام سوم

سپس حجم ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{مایع}} = \frac{m}{\rho} = \frac{2250}{1/8} = \frac{9 \times 250}{18 \times 0/1} = 1250 \text{ cm}^3$$

حالا آهنگ پرشدن ظرف را برحسب $\frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$ محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آهنگ پرشدن ظرف} = \frac{1250 \cdot \text{cm}^3}{6\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 12500 \cdot \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$$



۵۰- دو مایع با چگالی‌های $\rho_1 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را مخلوط می‌کنیم. اگر جسمی به جرم 200g و حجم 0.2dm^3 را روی مخلوط بگذاریم و جسم شناور بماند، کدام گزینه درست است؟ (از کاهش حجم دو مایع در اثر مخلوط کردنشان صرف نظر شود).

- (۱) حجم مایع ρ_2 حداکثر $\frac{5}{6}$ حجم مخلوط است.
 (۲) حجم مایع ρ_1 حداقل $\frac{5}{6}$ حجم مخلوط است.
 (۳) حجم مایع ρ_2 حداقل $\frac{1}{6}$ حجم مخلوط است.
 (۴) حجم مایع ρ_1 حداکثر $\frac{1}{6}$ حجم مخلوط است.

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۱۷ - ۱۰۱

پاسخ: گزینه ۳

گام اول

چگالی جسم را پیدا می‌کنیم:

$$V_{\text{جسم}} = 0.2\text{dm}^3 \times \left(\frac{10^3\text{cm}}{1\text{dm}}\right)^3 = 200\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جسم}} = \frac{m}{V} = \frac{200}{200} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

گام دوم

چون جسم شناور می‌ماند پس چگالی آن باید از چگالی مخلوط کم‌تر باشد؛ در نتیجه:

$$\rho_{\text{جسم}} < \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$1 < \frac{0.8V_1 + 2V_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow V_1 + V_2 < 0.8V_1 + 2V_2$$

$$\Rightarrow 0.2V_1 < V_2 \Rightarrow V_1 < 5V_2$$

گام آخر

حجم کل مخلوط $V_1 + V_2 = 5V_2 + V_2 = 6V_2$ است.

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_1 + V_2} < \frac{V_1}{V_1 + 0.2V_1} = \frac{1}{1.2} = \frac{5}{6}$$

پس مایع ρ_1 باید حداکثر $\frac{5}{6}$ حجم مخلوط را داشته باشد و مایع ρ_2 حداقل $\frac{1}{6}$ حجم مخلوط را دارا باشد.

سوتی‌های پرتکرار

اگر به فرق کلمه‌های «حداقل» و «حداکثر» توجه نمی‌کردی، ممکن بود به اشتباه گزینه (۲) رو انتخاب کنی!



۵۱- توجیه فیزیکی کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) وقتی قلم‌مویی را از آب بیرون می‌کشیم، موهای آن به هم می‌چسبند.
- (۲) توفان‌های شدید دریایی تنها مقدار اندکی آب را به صورت قطرات ریز به بالا می‌پاشند.
- (۳) شیشه‌گران برای چسباندن تکه‌های شیشه به یکدیگر، آن‌ها را به قدری گرم می‌کنند تا نرم شوند.
- (۴) قطره‌های آبی که آزادانه سقوط می‌کنند تقریباً کروی شکل‌اند.

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۲۹ - ۱۰۰۲)

بررسی گزینه‌ها:

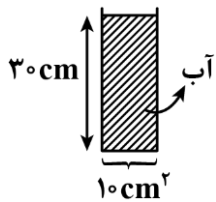
- ۱ کشش سطحی
- ۲ کشش سطحی
- ۳ کوتاه‌برد بودن نیروهای بین‌مولکولی
- ۴ کشش سطحی

رازهای پشت سؤال

درسته که این آزمون پرمیومه ولی دلیل نمی‌شه یکی دو تا سؤال خوب از مفاهیم و حفظیات کتاب درسی نداشته باشیم. خلاصه که همیشه حواستون به حفظیات کتاب درسی باشه!



۵۲- مطابق شکل، یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 10 cm^2 است را از آب پر می‌کنیم. چند سانتی‌متر مکعب از آب درون لوله را خارج کنیم و به جای آن روغن بریزیم تا فشار پیمانه‌ای در ته لوله ۵ درصد کاهش یابد؟



$$\left(\rho_{\text{روغن}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

- | | |
|---------|--------|
| ۳۰ (۲) | ۳ (۱) |
| ۱۵۰ (۴) | ۱۵ (۳) |

(متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۳۸ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

فشار در ته لوله برابر است با:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \underbrace{P - P_0}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho gh$$

بنابراین فشار پیمانه‌ای در ته لوله برابر با همان فشار ستون مایع است.

حالت اول

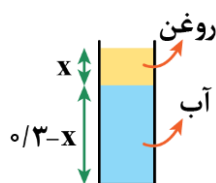
فشار پیمانه‌ای در حالت اول برابر است با:

$$P_{g1} = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = 1000 \times 10 \times 0.3 = 3000 \text{ Pa}$$

حالت دوم

در این حالت، روغن به دلیل چگالی کمتر نسبت به آب، بالای آن قرار می‌گیرد. با فرض این که ارتفاع ستون روغن برابر X باشد (شکل زیر)، فشار پیمانه‌ای در ته ظرف برابر است با:

$$\begin{aligned}
 P_{g2} &= \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}} + \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} \\
 \Rightarrow P_{g2} &= 900 \times 10 \times X + 1000 \times 10 \times (0.3 - X) \\
 \Rightarrow P_{g2} &= 3000 - 1000X
 \end{aligned}$$



در حالت دوم، فشار پیمانه‌ای نسبت به حالت اول ۵ درصد کاهش یافته است؛ بنابراین:

$$P_{g_2} = 0.95P_{g_1} \Rightarrow 3000 - 1000x = 0.95 \times 3000 \Rightarrow x = 0.15m = 15cm$$

بنابراین حجم آب خارج شده برابر است با:

$$V_{\text{آب خارج شده}} = V_{\text{روغن}} = 15 \times 10 = 150cm^3$$

راهنمای زنگ‌بازی

چون چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ بیشتر از روغن، اگر هر سانتی‌متر از آب رو با روغن جایگزین کنیم، فشار به اندازه $10Pa = 0.1 \times g \times \Delta\rho$ کم می‌شه، پس برای این‌که فشار به اندازه ۵ درصد، یعنی $150Pa = 3000 \times \frac{5}{100}$ کم بشه، کافیه ۱۵cm از عمق آب رو کم کنیم و به‌جاش روغن بریزیم!



۵۲- اگر بر روی روزنه خروج بخار آب یک دیگ زودپز، یک وزنه ۴۶ گرمی قرار دهیم، فشار داخل آن در $213kPa$ و اگر یک وزنه ۷۰ گرمی قرار دهیم، فشار داخل آن در $273kPa$ نگه داشته می‌شود. فشار هوای بیرون زودپز چند کیلوپاسکال است؟

۱۰۱ (۴)

۱۰۰ (۳)

۹۹ (۲)

۹۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۳۴ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

برای این‌که زودپز نترکد، فشار خارج و داخل آن یکسان است: در نتیجه داریم:

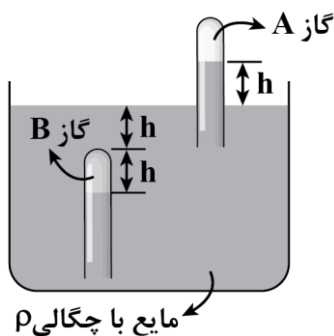
$$P_{\text{داخل}} = P_{\text{بیرون}} \Rightarrow P_{\text{داخل}} = P_0 + \frac{mg}{A} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = P_0 + \frac{m_1g}{A} \\ P_2 = P_0 + \frac{m_2g}{A} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1 - P_0}{P_2 - P_0} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{213 - P_0}{273 - P_0} = \frac{46}{70} \Rightarrow 70 \times 213 - 70P_0 = 46 \times 273 - 46P_0$$

$$\Rightarrow 24P_0 = 70 \times 213 - 46 \times 273 \Rightarrow P_0 = 98kPa$$



۵۴- در شکل مقابل، اختلاف فشار گازهای محبوس A و B ($P_A - P_B$) کدام است؟



۳ρgh (۱)

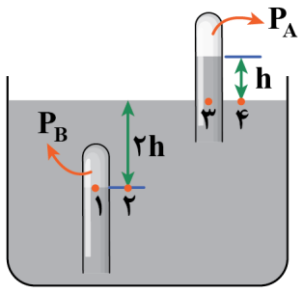
-۳ρgh (۲)

-۲ρgh (۳)

۲ρgh (۴)

گام اول

با استفاده از نقاط هم‌تراز، فشار هر دو گاز را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} P_1 = P_2 \Rightarrow P_B = P_0 + \rho g(2h) \\ P_3 = P_4 \Rightarrow P_A + \rho gh = P_0 \Rightarrow P_A = P_0 - \rho gh \end{cases}$$

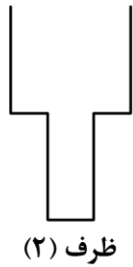
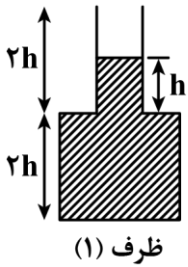
گام آخر

اختلاف فشار نقاط A و B برابر است با:

$$P_A - P_B = (P_0 - \rho gh) - (P_0 + 2\rho gh) = -3\rho gh$$



۵۵- در شکل زیر، در ظرف (۱) تا ارتفاع نشان داده شده آب می‌ریزیم. فشار حاصل از آب در کف ظرف (۱)، P_1 و نیروی وارد بر کف آن از طرف آب F_1 می‌شود. سپس، آب درون ظرف (۱) را به طور کامل درون ظرف (۲) می‌ریزیم. فشار حاصل از آب در کف ظرف (۲)، P_2 و نیروی وارد بر کف آن از طرف آب F_2 می‌شود. $\frac{F_1}{F_2}$ و $\frac{P_1}{P_2}$ به ترتیب از راست به چپ مطابق با کدام گزینه است؟ (دو ظرف کاملاً مشابه‌اند و هر ظرف از دو بخش استوانه‌ای با قطرهای d و $2d$ تشکیل شده است.)



(۱) و ۴

(۲) و ۳/۲

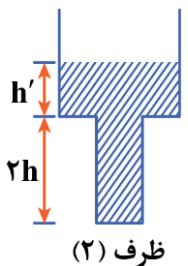
(۳) و ۴

(۴) و ۲

گام اول

قطر قسمت قطور هر ظرف، دو برابر قسمت باریک آن است. از آنجا که مساحت دایره با مجذور قطر رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین سطح مقطع قسمت قطور ۴ برابر قسمت باریک است. سطح مقطع باریک را A و سطح مقطع قطور را $4A$ در نظر می‌گیریم.

گام دوم



حجم آب درون ظرف (۱) و (۲) یکسان است. با فرض این که مطابق شکل مقابل، آب در بخش بالایی ظرف (۲) تا ارتفاع h' بالا بیاید، داریم:

$$\begin{cases} V_1 = 4A \times 2h + A \times h \\ V_2 = A \times 2h + 4A \times h' \end{cases} \xrightarrow{V_1 = V_2} 9Ah = 2Ah + 4Ah' \Rightarrow h' = \frac{7}{4}h$$

گام سوم

نسبت فشارها و نیروها را محاسبه می‌کنیم:

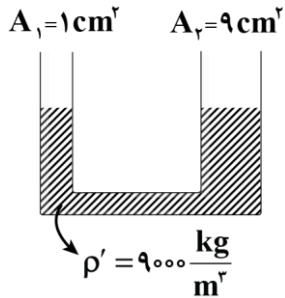
$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho g(2h)}{\rho g(h' + 2h)} = \frac{2h}{h' + 2h} = \frac{2h}{\frac{7}{4}h + 2h} = 0.8$$

$$F = PA \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{P_1}{P_2} \times \frac{A_1}{A_2} = 0.8 \times \frac{4A}{A} = 3.2$$

اگر سؤال نسبت نیرویی که طرف‌ها به تکیه‌گاه زیر خودشون وارد می‌کنن رو می‌پرسید، جواب برابر یک می‌شد، چون نیرویی که طرف‌ها به تکیه‌گاه زیر خودشون وارد می‌کنن ربطی به شکل ظرف نداره و برابر مجموع وزن ظرف و مایع داخلشه!



۵۶- در لوله U شکل زیر، اگر در شاخه راست، یک بار مقداری مایع با چگالی $\rho_1 = 3 \frac{g}{cm^3}$ ریخته شود، سطح آزاد مایع در شاخه راست $8cm$ بالاتر از سطح آزاد مایع در شاخه چپ قرار می‌گیرد. اگر بار دیگر در شاخه راست به جای مایع ρ_1 ، مقداری مایع با چگالی $\rho_2 = 5 \frac{g}{cm^3}$ ریخته شود، سطح آزاد مایع در شاخه راست، $4cm$ بالاتر از سطح آزاد مایع در شاخه چپ قرار می‌گیرد.



جرم مایع ρ_1 گرم، از جرم مایع ρ_2 است. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱۱۹، کم‌تر

(۲) ۱۱۹، بیش‌تر

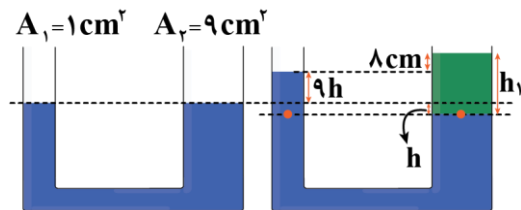
(۳) ۸۱، بیش‌تر

(۴) ۸۱، کم‌تر

سخت - محاسباتی - زمان‌بر (۳۵ - صفحه ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

شکل مقابل، وضعیت لوله را قبل و بعد از اضافه کردن مایعات نشان می‌دهد.



وقتی مایع را در شاخه سمت راست اضافه می‌کنیم، مایع ρ' به اندازه h پایین می‌آید، چون حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف لوله برابر است پس در شاخه سمت چپ، مایع ρ' به اندازه $9h$ بالا می‌آید.

$$\Delta V_{\text{چپ}} = \Delta V_{\text{راست}} \Rightarrow A_1 \times h_{\text{چپ}} = A_2 \times h_{\text{راست}}$$

$$\Rightarrow 1 \times h_{\text{چپ}} = 9 \times h \Rightarrow h_{\text{چپ}} = 9h$$

با توجه به خط تراز و هم‌فشار داریم:

$$\rho' \times (9h + h) = \rho_1 \times h_1 \Rightarrow 9 \times 10 \cdot h = 3 h_1 \Rightarrow h_1 = 3 \cdot h \quad (1)$$

از طرفی مشخص است که:

$$h_1 - 10 \cdot h = 8cm \quad (2)$$

با جایگذاری رابطه (۱) در (۲) داریم:

$$h_1 - 10 \cdot h = h_1 - 10 \times \frac{h_1}{3} = 8 \Rightarrow h_1 = 12cm$$

برای محاسبه جرم مایع (۱) داریم:

$$m_1 = \rho_1 A_2 h_1 = 3 \times 9 \times 12 = 324g$$

برای مایع (۲) نیز مشابه مایع (۱) داریم:

$$\rho' \times (9h + h) = \rho_2 \times h_2 \xrightarrow{\rho' = 9 \frac{g}{cm^3}} 9 \times 10 \cdot h = 5 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 18h$$

$$\rho_2 = 5 \frac{g}{cm^3}$$

همچنین داریم:

$$h_2 - 10 \cdot h = 4cm \xrightarrow{h_2 = 18h} h_2 = 9cm$$

بنابراین جرم مایع (۲) برابر است با:

$$m_2 = \rho_2 A_2 h_2 = 5 \times 9 \times 9 = 405g$$

$$m_2 - m_1 = 405 - 324 = 81g$$

راهنمای مسیрт

بچه‌ها وقتی با سؤالی که این‌قدر وقت‌گیره مواجه شدین، حتماً باید اول کار بی‌خیالش بشین و بعداً اگه وقت اضافه داشتین سعی کنین حلش کنین.

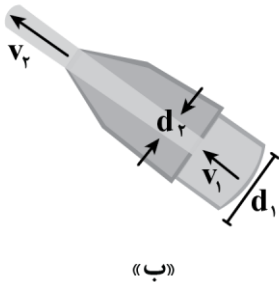


۵۷- شکل «الف» آتش‌نشانی را در حال خاموش کردن آتش در طبقه سوم ساختمانی به ارتفاع ۱۵m (نسبت به سر لوله) نشان می‌دهد.

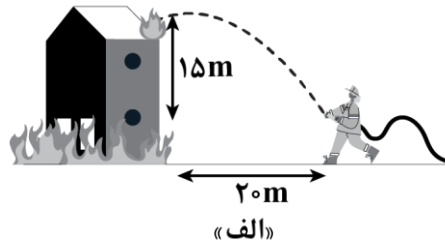
نمای بزرگ‌شده از شیر بسته‌شده به انتهای لوله آتش‌نشانی در شکل «ب» نشان داده شده است. اگر آب با تندی $v_1 = 1/50 \frac{m}{s}$

از لوله وارد شیر شود و قطر ورودی شیر $d_1 = 10cm$ و قطر قسمت خروجی آن $d_2 = 2/50cm$ باشد، و آب با تندی $16 \frac{m}{s}$ به

طبقه سوم ساختمان برسد، کار نیروی مقاومت هوا بر روی هر کیلوگرم آب چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



«ب»



«الف»

-۱۰ (۱)

-۱۲ (۲)

-۱۶ (۳)

-۲۰ (۴)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۴۵ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول

طبق معادله پیوستگی، تندی خروج آب از لوله برابر است با:

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{1/50} = \left(\frac{10}{2/50}\right)^2 \Rightarrow v_2 = 24 \frac{m}{s}$$

گام دوم

اگر یک کیلوگرم آب را در نظر بگیریم، انرژی مکانیکی آن در ابتدا برابر است با:

$$E_1 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 24^2 = 288J$$

گام سوم

انرژی مکانیکی این یک کیلوگرم آب هنگام رسیدن به طبقه سوم برابر است با:

$$E_2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 1 \times 16^2 + 1 \times 10 \times 15 = 278J$$

کار نیروی مقاومت هوا برای یک کیلوگرم آب برابر $W_f = E_2 - E_1 = -10J$ است.

رازهای پشت سؤال

شاید فکر نمی‌کردین که بشه فصل «فشار» و فصل «کار و انرژی» رو باهم ترکیب کرد، ولی خوبی فیزیک اینه که همش به هم مرتبطه. توی آزمون بعدی منتظر چند تا سؤال ترکیبی دیگه هم باشین!



۵۸- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A برابر $20kPa$ است. ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟

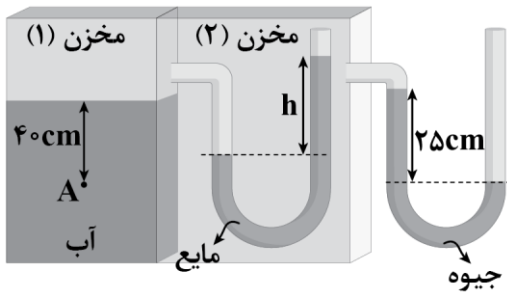
$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{مایع}} = 8 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3})$$

۱۲/۵ (۱)

۲۲/۵ (۲)

۶۲/۵ (۳)

۷۲/۵ (۴)



سخت - محاسباتی - زمان بر (۱۰۰۲ - ۳۹ - صفحه ۱)

پاسخ: گزینه ۱

فشار در نقطه A ناشی از فشار ۴۰cm ستون آب و فشار گاز موجود در مخزن (۱) است، پس داریم:

$$P_A = P_{\text{آب}} + P_1 = (\rho g h)_{\text{آب}} + P_1 \rightarrow \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}, h_{\text{آب}} = 0.4m$$

$$P_A = 1000 \times 10 \times 0.4 + P_1 \Rightarrow P_A = P_1 + 4000 \quad (I)$$

از طرفی با توجه به سطح هم‌تراز مشخص شده در مورد مایع موجود در مخزن (۲)، اگر در این سطح سمت چپ و راست لوله را به ترتیب، نقاط B و C بنامیم، از اصل برابری فشار در سطوح هم‌تراز داریم:

$$P_B = P_C \rightarrow P_1 = P_{\text{مایع}} + P_2 = (\rho g h)_{\text{مایع}} + P_2$$

$$\rho_{\text{مایع}} = 8000 \frac{kg}{m^3} \rightarrow P_1 = 8000 \times 10 \times h + P_2 \quad (II)$$

همچنین اگر در مورد جیوه، سمت چپ و راست لوله را در سطح هم‌تراز به ترتیب، نقاط E و F بنامیم، خواهیم داشت:

$$P_E = P_F \rightarrow (\rho g h)_{\text{جیوه}} + P_2 = P_0 \Rightarrow P_2 = P_0 - (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

$$\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, h = 0.25m \rightarrow P_2 = P_0 - 13600 \times 10 \times 0.25 = P_0 - 34000 \quad (III)$$

با جایگذاری روابط (II) و (III) در رابطه (I) خواهیم داشت:

$$P_A = 8000 \cdot h + P_2 + 4000 = 8000 \cdot h + P_0 - 34000 + 4000$$

$$P_A = 8000 \cdot h - 30000 + P_0 \rightarrow P_g = P_A - P_0 \rightarrow P_g = 8000 \cdot h - 30000$$

$$P_g = -20000Pa \rightarrow -20000 = 8000 \cdot h - 30000$$

$$\Rightarrow h = 0.125m = 12.5cm$$



۵۹- مجموع وزن یک نیسان به همراه راننده و بار شن و ماسه آن ۲ تن است. این نیسان در جاده در حرکت است که ناگهان قسمت بار دچار نشستی می شود و شن و ماسه آن با آهنگ $40 \frac{g}{s}$ بیرون می ریزد. اگر پس از ۵ ساعت رانندگی، انرژی جنبشی نیسان تغییری نکند، تندی حرکت آن چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش (۲) ۲۰ درصد کاهش (۳) ۲۰ درصد افزایش (۴) ۲۵ درصد کاهش

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۶۲ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

راه نجات سریع

بچه ها حواستون باشه توی این سؤال، هم جرم جسم و هم تندی اون داره تغییر می کنه، پس رابطه مقایسه انرژی جنبشی رو باید کامل بنویسین.

گام اول

جرم نهایی جسم را محاسبه می کنیم:

$$m_1 = 2 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$m' = 40 \frac{g}{s} \times 5 \times 3600 \text{ s} = 72 \times 10^4 \text{ g} = 720 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \text{جرم نهایی: } m_2 = m_1 - m' = 2000 - 720 = 1280 \text{ kg}$$

گام دوم

نسبت تندی جسم در انتها و ابتدای حرکت را به دست می آوریم:

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

$$\Rightarrow 1 = \frac{1280}{2000} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{100}{64}} = \frac{10}{8} = 1/25$$

گام آخر

درصد تغییرات تندی جسم برابر است با:

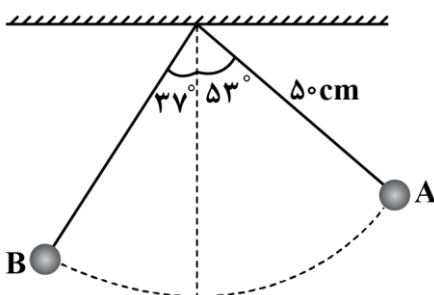
$$v \text{ درصد تغییرات} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100 = \frac{1/25 v_1 - v_1}{v_1} \times 100 = +25\%$$

یعنی تندی جسم، ۲۵ درصد افزایش می یابد.



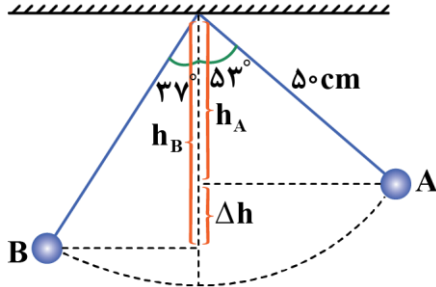
۶۰- مطابق شکل، گلوله آونگی به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه A رها می شود و در طرف دیگر نهایتاً تا نقطه B بالا می رود. کار نیروی وزن

گلوله در این جابه جایی چند ژول است؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۰/۲
(۲) ۰/۴
(۳) -۰/۲
(۴) -۰/۴

تغییر ارتفاع گلوله را محاسبه می‌کنیم:



$$h_A = 50 \cos 53^\circ = 30 \text{ m}$$

$$h_B = 50 \cos 37^\circ = 40 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta h = h_B - h_A = 10 \text{ m}$$

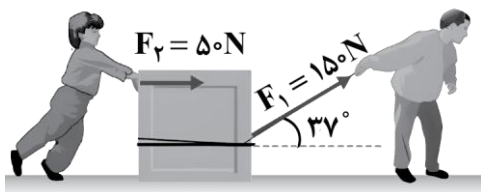
$$W = +mg\Delta h = 0.2 \times 10 \times 0.1 = 0.2 \text{ J}$$

کار نیروی وزن برابر است با:



۶۱- مطابق شکل پدر و پسر در حال جابه‌جا کردن یک جعبه به جرم 90 kg بر روی یک سطح افقی هستند. اگر جعبه با تندی ثابت

$20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به مدت یک دقیقه روی زمین کشیده شود، بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی بین سطح و جعبه چند نیوتون است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin 37^\circ = 0.6)$$

۱۲۰ (۲)

۱۷۰ (۱)

۲۰۰ (۴)

۷۰ (۳)

گام اول

مقدار جابه‌جایی جعبه برابر است با:

$$d = vt = 0.2 \times 60 = 12 \text{ m}$$

گام دوم

کار نیروهای F_1 و F_p را به دست می‌آوریم:

$$W_1 = F_1 d \cos 37^\circ = 150 \times 12 \times 0.8 = 1440 \text{ J}$$

$$W_p = F_p d \cos 0^\circ = 50 \times 12 \times 1 = 600 \text{ J}$$

گام سوم

به کمک قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

تندی ثابت: $W_f = \Delta K = 0$

$$\Rightarrow W_1 + W_p + W_f = 0 \Rightarrow W_f = -(1440 + 600) = -2040 \text{ J}$$

گام آخر

بزرگی نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$|f_D| = \frac{W_f}{d} = \frac{2040}{12} = 170 \text{ N}$$



۶۲- گلوله‌ای به جرم 300 g بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شود و پس از طی مسافت 5 m ،

انرژی جنبشی آن با $\frac{3}{8}$ انرژی مکانیکی جسم برابر می‌شود. تندی جسم در ارتفاع $\frac{h}{4}$ از سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟

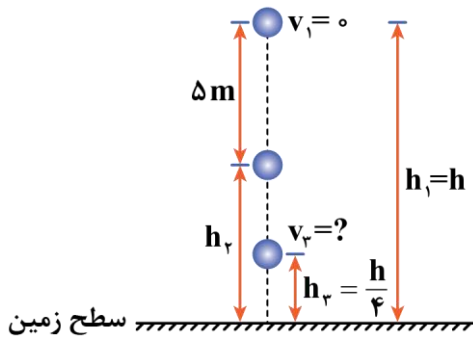
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)$$

۱۰√۲ (۴)

۲√۳۰ (۳)

۲√۱۰ (۲)

۱۵ (۱)



ابتدا شکلی از مسئله ترسیم می‌کنیم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر می‌گیریم):

گام اول

در نبود نیروهای مقاوم، انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند، پس با مقایسه دو حالت (۱) و (۲) داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{E=E_1=U_1} U_1 = \frac{3}{4} U_1 + U_2$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{1}{4} U_1 \xrightarrow{U=mgh} mgh_2 = \frac{1}{4} mgh_1 \xrightarrow{h_1=h} h - 5 = \frac{1}{4} h$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} h = 5 \Rightarrow h = \frac{20}{3} \text{ m}$$

گام آخر

حال با مقایسه دو وضعیت (۱) و (۳) خواهیم داشت:

$$E_1 = E_3 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_3 + U_3 \Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2} mv_3^2 + mgh_3$$

$$\xrightarrow{h_1=h, h_3=\frac{h}{4}} gh = \frac{1}{2} v_3^2 + \frac{1}{4} gh \Rightarrow \frac{1}{2} v_3^2 = \frac{3}{4} gh \Rightarrow v_3^2 = \frac{3}{2} gh$$

$$\xrightarrow{h=\frac{20}{3} \text{ m}} v_3^2 = \frac{3}{2} \times 10 \times \frac{20}{3} = 200 \Rightarrow v_3 = 10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۶۳- توپ هندبالی به جرم ۴۰۰ گرم با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت دروازه‌بان پرتاب می‌شود و دروازه‌بان، توپ را با دستان خود مهار می‌کند تا متوقف شود. اگر کار کل انجام‌شده روی توپ تا قبل از برخورد به دستان دروازه‌بان برابر $8/8 -$ ژول باشد، کل کار انجام‌شده روی توپ در مدت تماس با دستان دروازه‌بان چند ژول است؟

۲۸/۸ (۴)

۲۸/۸ (۳)

-۱۱/۲ (۲)

۱۱/۲ (۱)

گام اول

برای محاسبه کل کار انجام‌شده روی توپ از لحظه پرتاب تا توقف کامل طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0^2 - 10^2) = -2 \text{ J}$$

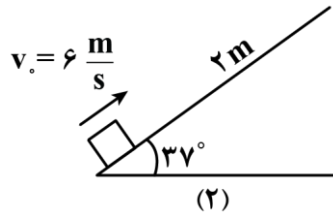
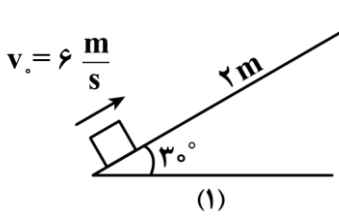
کل کار انجام شده روی توپ در مدت تماس با دستان دروازه بان (مرحله دوم) را محاسبه می کنیم:

$$W_t = W_{\text{مرحله اول}} + W_{\text{مرحله دوم}} \Rightarrow -20 = -8/8 + W_{\text{مرحله دوم}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مرحله دوم}} = -11/2 \text{ J}$$



۶۴- مطابق شکل، جسمی را با تندی اولیه $6 \frac{m}{s}$ روی دو سطح شیب دار غیرهم جنس به طول $2m$ تماس بر سطح به سمت بالا پرتاب می کنیم. اگر جسم در هر دو حالت تا لبه سطح شیب دار بالا برود و به نقطه پرتاب بازگردد، تندی جسم در بازگشت به نقطه پرتاب در حالت (۲) چند برابر این تندی در حالت (۱) است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{N}{kg})$



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

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

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

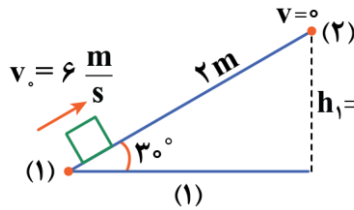
$$2 \quad (4)$$

(سخت - محاسباتی - زمان بر (ب) - صفحه ۷۲ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

حالت اول

در مسیر رفت:



$$E_1 = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m \times 6^2 = 18m$$

$$E_2 = mgh_1 = m \times 10 \times 1 = 10m$$

$$\Rightarrow W_f = E_1 - E_2 = 18m - 10m = 8m$$

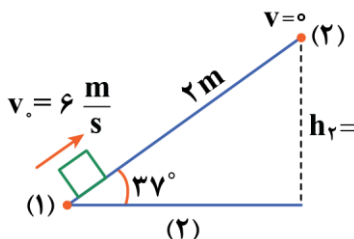
در مسیر برگشت:

$$E_2 - E_3 = W_f \Rightarrow 10m - E_3 = 8m \Rightarrow E_3 = 2m$$

$$E_3 = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow 2m = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = 4 \Rightarrow v_1 = 2 \frac{m}{s}$$

حالت دوم

در مسیر رفت:



$$E_1 = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m \times 6^2 = 18m$$

$$E_2 = mgh_2 = m \times 10 \times 1/2 = 12m$$

$$\Rightarrow W_f = E_1 - E_2 = 18m - 12m = 6m$$

در مسیر برگشت:

$$E_2 - E_3 = W_f \Rightarrow 12m - E_3 = 6m \Rightarrow E_3 = 6m$$

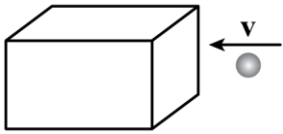
$$E_3 = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow 6m = \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 12 \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

در نهایت نسبت تندی ها در دو حالت برابر است با:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$



۶۵- مطابق شکل گلوله‌ای به جرم ۲۰g با تندی $\frac{100}{s} m$ به مانعی به ضخامت ۵۰cm برخورد می‌کند و از آن می‌گذرد. اگر متوسط نیروی مقاومی که مانع به گلوله وارد می‌کند برابر ۲۵N باشد، چه تعداد مانع را پشت سر هم بچینیم تا تندی گلوله هنگام خروج از آخرین مانع، ۵۰ درصد کاهش یافته باشد؟ (از نیروی وزن وارد بر گلوله صرف نظر می‌شود).



- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۳۰
(۴) ۶۰

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۷۲ - ۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

کلم اول

تندی گلوله در نهایت بعد از عبور از موانع ۵۰ درصد کاهش یافته، یعنی نصف شده است:

$$v_2 = \frac{100}{2} = 50 \frac{m}{s}$$

کلم دوم

نیروی مقاومی که هر مانع به گلوله وارد می‌کند در خلاف جهت جابه‌جایی گلوله است ($\theta = 180^\circ$). اگر گلوله با عبور از موانع در کل به اندازه d جابه‌جا شده باشد، طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

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

$$W_t = W_F = Fd \cos 180^\circ \rightarrow -Fd = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{v_1 = 100 \frac{m}{s}, v_2 = 50 \frac{m}{s}}{m = 0.02 \text{ kg}, F = 25 \text{ N}} \rightarrow -25d = \frac{1}{2} \times 0.02 \times (50^2 - 100^2)$$

$$\Rightarrow -25d = -75 \Rightarrow d = 3 \text{ m}$$

کلم آخر

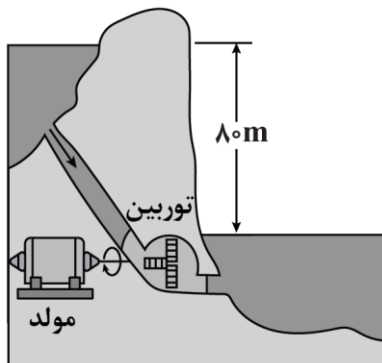
برای یافتن تعداد موانع، جابه‌جایی کل گلوله را بر ضخامت مانع ($L = 0.5 \text{ m}$) تقسیم می‌کنیم:

$$\text{تعداد موانع} = \frac{d}{L} = \frac{3}{0.5} = 6$$



۶۶- آب ذخیره‌شده در پشت سد یک نیروگاه برق آبی، از مسیری مطابق شکل روی پره‌های توربینی می‌ریزد و آن را می‌چرخاند. چرخش توربین، مولد می‌چرخد و انرژی الکتریکی تولید می‌شود. اگر ۷۵ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل شود و در هر دقیقه، 1440 m^3 آب بر روی توربین بریزد، توان الکتریکی خروجی مولد نیروگاه چند مگاوات می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

جرم هر متر مکعب آب را 1000 kg در نظر بگیرید.



- (۱) ۱۱۲
(۲) ۱۴۴
(۳) ۱۹۲
(۴) ۲۰۰

گام اول

جرم آب برابر است با:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1000 \times 14400 = 144 \times 10^5 \text{ kg}$$

گام دوم

با توجه به بازده مولد می توان نوشت:

$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{out}}}{E_{\text{in}}} \Rightarrow E_{\text{out}} = \text{بازده} \times mgh = 0.75 mgh$$

$$\Rightarrow E_{\text{out}} = 0.75 \times 144 \times 10^5 \times 10 \times 80 = 864 \times 10^7 \text{ J}$$

گام آخر

توان خروجی مولد را محاسبه می کنیم:

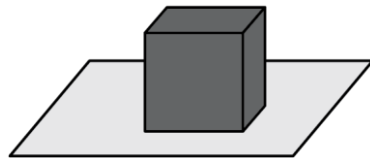
$$P = \frac{E_{\text{out}}}{t} \Rightarrow P = \frac{864 \times 10^7}{60} = 144 \times 10^6 \text{ W} = 144 \text{ MW}$$

راهنمای مسیرت

بچه ها چند سالیه که همیشه چند تا سؤال محاسباتی وقت گیر داره توی کنکور میاد که می خواد سرعت و دقت محاسباتتون رو بسنجه. این سؤال یه نمونه خوب از این سبک سؤالاته.



۶۷- مطابق شکل زیر، یک مکعب آهنی بر روی سطح افقی قرار دارد. اگر دمای آن را 100°C افزایش دهیم، فشاری که بر سطح افقی وارد می کند، تقریباً چند درصد تغییر می کند؟ $(\alpha = 5 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1})$



- (۱) ۰/۰۵
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۱
(۴) ۱

گام اول

طبق رابطه انبساط سطحی می توانیم بنویسیم:

$$A_2 = A_1(1 + 2\alpha\Delta\theta) \Rightarrow A_2 = A_1(1 + 2(5 \times 10^{-5}) \times 100) = 1.01 A_1$$

گام دوم

طبق رابطه فشار ناشی از جامدات داریم:

$$P = \frac{F_N}{A} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{\text{ثابت } m} \frac{P_2}{P_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{A_1}{1.01 A_1} \Rightarrow P_2 = \frac{100}{101} P_1$$

گام آخر

حالا درصد تغییر فشار را به دست می آوریم:

$$\text{درصد تغییر فشار} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{100 - 101}{101} \times 100 \approx -1\%$$

بنابراین فشاری که مکعب بر سطح زیرین خود وارد می کند، تقریباً ۱ درصد کاهش می یابد.



۶۸- دو کره آلومینیمی هم‌دما با شعاع خارجی یکسان داریم که یکی توپ‌ر و دیگری توخالی است. در کدام یک از گزینه‌های زیر، شعاع خارجی نهایی کره توخالی می‌تواند با شعاع خارجی نهایی کره توپ‌ر برابر باشد؟
 (۱) به هر دو کره گرمای یکسانی بدهیم.
 (۲) به کره توخالی گرمای بیش‌تری بدهیم.
 (۳) دمای کره توپ‌ر را بیش‌تر از کره توخالی بالا ببریم.
 (۴) دمای دو کره را به یک اندازه کاهش دهیم.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - سریع - صفحه ۹۳ - ۱۰۰۴)

برای این که بخواهیم شعاع خارجی نهایی دو کره آلومینیمی یکسان باشد، با توجه به یکسان بودن شعاع خارجی اولیه و جنس دو کره باید میزان تغییر دمای دو کره یکسان باشد.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) هنگامی که به هر دو کره گرمای یکسانی بدهیم، با توجه به کم‌تر بودن جرم کره توخالی، تغییر دمای آن بیش‌تر از کره توپ‌ر می‌شود. (✗)
- ۲) هنگامی که گرمای بیش‌تری به کره توخالی بدهیم، با توجه به کم‌تر بودن جرم آن، تغییر دمای آن بیش‌تر از کره توپ‌ر می‌شود. (✗)
- ۳) هنگامی که دمای کره توپ‌ر را بیش‌تر بالا ببریم، حجم ظاهری آن بزرگ‌تر از حجم ظاهری کره توخالی می‌شود. (✗)
- ۴) با توجه به این که دمای هر دو کره را به یک اندازه کاهش می‌دهیم، حجم ظاهری نهایی آن‌ها یکسان خواهد شد. (✓)

سوتی‌های پرتکرار

اگه حواست به فرق «دما» و «گرما» نباشه، این تست رو غلط می‌زنی!

۶۹- یک قطعه فلز با ظرفیت گرمایی ویژه $800 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و جرم $600g$ را درون گرمکنی با توان $4kW$ قرار می‌دهیم. اگر آهنگ افزایش دمای فلز $5 \frac{^\circ C}{s}$ باشد، چند درصد گرمای داده‌شده توسط گرمکن تلف می‌شود؟
 (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - استاندارد - صفحه ۱۱۰ - ۱۰۰۴)

کلم اول

ابتدا براساس آهنگ تغییر دما و سایر داده‌ها توان مفید گرمکن را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \quad m=0.6kg, c=800 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \rightarrow P = 0.6 \times 800 \times 5 = 2400W$$

کلم دوم

در این مرحله باید توان مفید را ابتدا بر حسب کیلووات بنویسیم و سپس توان تلف‌شده را حساب کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = 2400W = 2.4kW$$

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مفید}} + P_{\text{تلف‌شده}}$$

$$\Rightarrow 4 = 2.4 + P_{\text{تلف‌شده}} \Rightarrow P_{\text{تلف‌شده}} = 1.6kW$$

کلم آخر

برای محاسبه درصد توان تلف‌شده، باید توان تلف‌شده را بر توان کل تقسیم کنیم و سپس در ۱۰۰ ضرب کنیم:

$$\frac{P_{\text{تلف‌شده}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{1.6}{4} \times 100 = 40\%$$

۷۰- یک مکعب آلومینیومی به جرم ۲۰۰g و دمای ۱۰۰°C و یک کره فلزی با دمای ۸۰°C را درون گرماسنجی به ظرفیت گرمایی $150 \frac{J}{K}$ که حاوی ۱kg آب با دمای ۱۰°C است، می‌اندازیم. اگر دمای تعادل ۵۰°C شود، ظرفیت گرمایی کره فلزی چند ژول بر

کلوبین است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{\text{kg.K}}$, $c_{\text{Al}} = 900 \frac{J}{\text{kg.K}}$ و از اتلاف انرژی از مجموعه صرف نظر کنید.)

۸۵۰۰ (۴)

۷۳۰۰ (۳)

۶۸۰۰ (۲)

۵۵۰۰ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۱۰۲ - ۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

مجموع گرمای مبادله‌شده در سامانه برابر صفر است؛ در نتیجه:

$$Q_{\text{Al}} + Q_{\text{کره}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{Al}}c_{\text{Al}}(\theta_e - \theta_{\text{Al}}) + C_{\text{کره}}(\theta_e - \theta_{\text{کره}}) + C_{\text{گرماسنج}}(\theta_e - \theta_{\text{گرماسنج}}) + m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta_e - \theta_{\text{آب}}) = 0$$

$$\Rightarrow 0 + 2 \times 900(50 - 100) + C_{\text{کره}}(50 - 80) + 150(50 - 10) + 1 \times 4200(50 - 10) = 0$$

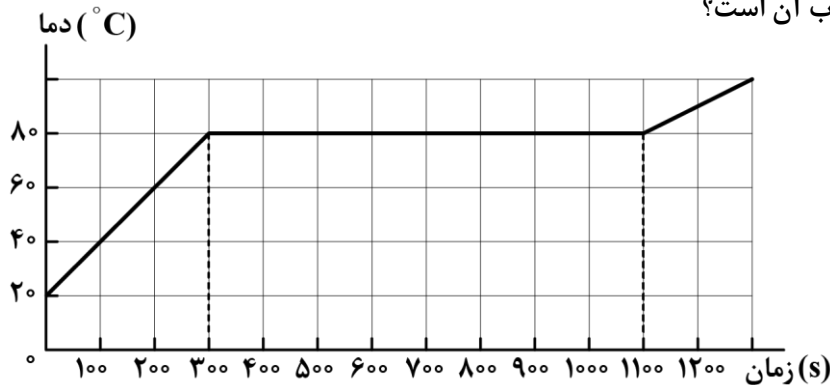
$$\Rightarrow 3 \cdot C_{\text{کره}} = -9000 + 6000 + 168000 \Rightarrow 3 \cdot C_{\text{کره}} = 165000$$

$$\Rightarrow C_{\text{کره}} = 5500 \frac{J}{K}$$



۷۱- اگر به جسم جامدی که ابعاد آن به اندازه کافی کوچک است به وسیله یک گرمکن با توان ثابتی گرما بدهیم، نمودار دما - زمان آن به صورت کیفی مانند شکل زیر می‌شود. این نمودار در اینجا برای جسم جامدی رسم شده که توسط یک گرمکن گرم شده است.

گرمای ویژه جسم جامد چند برابر گرمای نهان ذوب آن است؟



(۱) $\frac{1}{160} K$

(۲) $\frac{1}{160} K^{-1}$

(۳) $\frac{3}{8} K$

(۴) $\frac{3}{8} K^{-1}$

(متوسط - نموداری - استاندارد) (صفحه ۱۰۵ - ۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

در ۳۰۰ ثانیه اول، دمای جسم ۶۰°C بالا می‌رود؛ بنابراین:

$$\begin{cases} Q = Pt_1 \\ Q = mc\Delta\theta \end{cases} \Rightarrow Pt_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow P \times 300 = mc \times 60 \Rightarrow c = \frac{\Delta P}{m}$$

گام دوم

در ۸۰۰ ثانیه بعدی، کل جسم با گرفتن گرما ذوب می‌شود:

$$\begin{cases} Q = Pt_2 \\ Q = mL_F \end{cases} \Rightarrow Pt_2 = mL_F \Rightarrow P \times 800 = mL_F \Rightarrow L_F = \frac{\lambda \cdot P}{m}$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

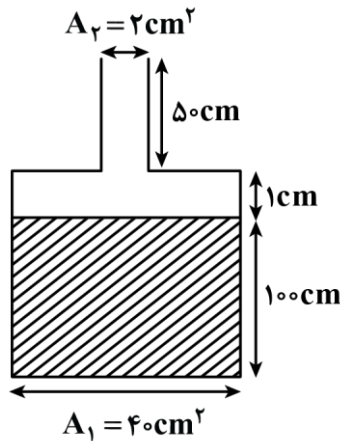
$$\frac{c}{L_F} = \frac{\frac{\Delta P}{m}}{\frac{800P}{m}} = \frac{5}{800} = \frac{1}{160} K^{-1}$$

راهنمای مسیرت

دقت کنید یکای c برابر $\frac{J}{kg \cdot K}$ و یکای L_F برابر $\frac{J}{kg}$ است؛ بنابراین یکای $\frac{c}{L_F}$ برابر $\frac{1}{K}$ یا همان K^{-1} است.



۷۲- مطابق شکل، درون یک ظرف با ظرفیت گرمایی و ضریب انبساط ناچیز، ۴ kg آب با دمای $60^\circ C$ در شرایط متعارف قرار دارد. با آهنگ ثابت $700 \frac{J}{s}$ به آب گرما می‌دهیم. اگر بزرگی نیروی وارد بر کف ظرف در لحظات $t_1 = 0$ ، $t_2 = 4 \text{ min}$ ، $t_3 = 12 \text{ min}$ و $t_4 = 18 \text{ min}$ به ترتیب F_1 ، F_2 ، F_3 و F_4 باشد، کدام مقایسه صحیح است؟



$$(\beta_{\text{آب}} = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{K}, L_V = 2100000 \frac{J}{kg}, c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K})$$

- (۱) $F_4 < F_1 = F_2 < F_3$
- (۲) $F_4 < F_1 < F_2 < F_3$
- (۳) $F_3 < F_4 < F_1 = F_2$
- (۴) $F_3 < F_4 < F_1 < F_2$

سخت - محاسباتی - زمان‌بر (صفحه ۹۴ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

در ابتدا و تا زمانی که آب در قسمت پایینی ظرف است، نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن آب بوده و ثابت است. ابتدا محاسبه می‌کنیم تا چه زمانی آب در قسمت پایینی قرار خواهد داشت:

$$\Delta V = V_1 \beta \Delta \theta \Rightarrow 1 \times 40 = 100 \times 40 \times 5 \times 10^{-4} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 20^\circ C$$

$$\begin{cases} Q = mc\Delta\theta \\ Q = Pt \end{cases} \Rightarrow Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow 700 \cdot t = 4 \times 4200 \times 20 \Rightarrow t = 48 \cdot s = 8 \text{ min}$$

بنابراین در ۸ دقیقه اول، نیروی وارد بر کف ظرف ثابت است و $F_1 = F_2$ می‌باشد. در ادامه با افزایش دمای آب از $80^\circ C$ به $100^\circ C$ ، آب وارد قسمت باریک شده و نیروی وارد بر کف ظرف افزایش می‌یابد. زمان لازم برای این افزایش دما برابر است با:

$$Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow 700 \cdot t = 4 \times 4200 \times 20 \Rightarrow t = 48 \cdot s = 8 \text{ min}$$

بنابراین در ۸ دقیقه بعدی ($8 \text{ min} < t < 16 \text{ min}$)، نیروی وارد بر کف ظرف به تدریج افزایش می‌یابد تا در لحظه $t = 16 \text{ min}$ ، بیشینه می‌شود.

در این لحظه آب تا ارتفاع ۲۰ cm در قسمت باریک وارد شده است. (چرا؟)

پس از این لحظه، با دادن گرمای بیش‌تر به آب، آب شروع به جوشیدن می‌کند و با بخار شدن آب، نیرو شروع به کاهش می‌کند. در مدت ۲ دقیقه و تا رسیدن به لحظه $t_4 = 18 \text{ min}$ ، مقدار آب تبخیر شده برابر است با:

$$Pt = mL_V \Rightarrow 700 \times 2 \times 60 = m \times 2100000 \Rightarrow m = 0.04 \text{ kg} = 40 \text{ g}$$

چون حجم این آب تبخیر شده تقریباً برابر 40 cm^3 است، آب دوباره فقط در قسمت پایینی ظرف قرار می‌گیرد و نیروی وارد بر کف ظرف برابر وزن آب می‌شود. چون مقداری از آب تبخیر شده و وزن آب کاهش یافته است، نیروی وارد بر کف ظرف نسبت به حالت اولیه کاهش می‌یابد و نتیجه نهایی به صورت زیر است:

$$F_4 < F_1 = F_2 < F_3$$

جرقه ذهنی

سعی کن به نمودار تقریبی از تغییرات نیروی وارد بر کف ظرف بر حسب زمان رسم کنی تا این سؤال رو بهتر بفهمی...



۷۳- در یک ظرف عایق، مقداری یخ 10°C وجود دارد. اگر 50 g آب 30°C به آن اضافه کنیم، در انتها $66/25 \text{ g}$ آب در ظرف داریم. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{\text{یخ}} = 2 \text{ J/g.K}$ ، $c_{\text{آب}} = 4 \text{ J/g.K}$ و $L_F = 336 \text{ kJ/kg}$ و مبادله گرما فقط بین یخ و آب صورت می‌گیرد.)

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۶/۲۵ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد (۵) - صفحه ۱۰۶ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۳ 

جرم یخ ذوب شده: $66/25 - 50 = 16/25 \text{ g}$

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta = 50 \times 4/2 \times (0 - 30) = -630 \text{ J}$$

$$Q_{\text{تغییر حالت یخ}} = mL_F = 16/25 \times 336 = 546 \text{ J}$$

$$Q_{\text{تغییر دمای یخ}} = mc\Delta\theta = m \times 2/1 \times (0 - (-10)) = 21m$$

با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$-Q_{\text{آب}} = Q_{\text{تغییر دمای یخ}} + Q_{\text{تغییر حالت یخ}}$$

$$Q_{\text{تغییر دمای یخ}} = 630 - 546 = 84 \text{ J}$$

$$84 = 21m \Rightarrow m = \frac{84}{21} = 4 \text{ g}$$



۷۴- قطعه یخی با دمای 4°C را با تندی تقریباً چند کیلومتر بر ساعت درون یک استخر بزرگ پر از آب صفر درجه سلسیوس پرتاب کنیم تا پس از رسیدن به تعادل گرمایی، جرم قطعه یخ $2/4$ درصد افزایش یابد؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg.K}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}$ و $L_F = 336000 \text{ J/kg}$)

انرژی فقط بین آب و یخ مبادله می‌شود.)

۴۲ (۴)

۵۲ (۳)

۹۳ (۲)

۲۶ (۱)

(سخت - محاسباتی - استاندارد (۵) - صفحه ۱۰۶ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲ 

با توجه به این که جرم آب استخر بسیار زیاد است، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس می‌شود؛ بنابراین یخ باید آن قدر گرما بگیرد تا دمای آن به صفر درجه سلسیوس برسد. گرمای مورد نیاز برای این کار با کمک انرژی جنبشی اولیه یخ و همین‌طور گرمایی که آب می‌دهد تأمین می‌شود؛ بنابراین داریم:

$$|Q_{\text{یخ}}| = K + |Q_{\text{آب}}|$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta_{\text{یخ}} = \frac{1}{2} m_{\text{یخ}} v^2 + \frac{2/4}{100} m_{\text{یخ}} L_F \Rightarrow 2100 \times 4 = \frac{1}{2} \times v^2 + \frac{2/4}{100} \times 336000$$

$$\Rightarrow v^2 = 16800 - 16128 = 672 \Rightarrow v = \sqrt{672} \approx 26 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 93 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

اگه حواست به یکاهای $\frac{m}{s}$ و $\frac{km}{h}$ نبود، توی دام گزینه (۱) می‌افتادی!



۷۵- کدام یک از جمله‌های زیر نادرست است؟

الف - معمولاً با کاهش دمای مایع گرمای نهان تبخیر آن افزایش می‌یابد.

ب - گردش خون در بدن جانوران خون گرم، نوعی همرفت طبیعی است.

ج - افزودن ناخالصی، سبب افزایش اختلاف دمای نقطه جوش با نقطه انجماد یک مایع می‌شود.

د - چوب نسبت به آهن، رسانای گرمایی بهتری است.

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

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۱۱۴ - ۱۰۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

الف) در دمای پایین‌تر، مولکول‌های مایع انرژی جنبشی کم‌تری دارند و برای رسیدن به حالت گاز باید انرژی بیش‌تری از محیط بگیرند. (✓)

ب) گردش خون در بدن جانوران خون گرم، نوعی همرفت **واداشته** است. (✗)

ج) افزودن ناخالصی به یک مایع باعث کاهش نقطه انجماد و افزایش نقطه جوش آن می‌شود؛ در نتیجه اختلاف دمای نقطه جوش و نقطه انجماد مایع افزایش می‌یابد. (✓)

د) آهن که یک ماده رسانا است، نسبت به چوب که یک ماده نارسانا است، رسانای گرمایی بهتری است. (✗)



بودجه‌بندی
این آزمون

شیمی ۱: کل کتاب

سهم در
کنکور

مباحث این آزمون در مجموع ۱۱ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

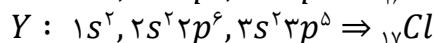
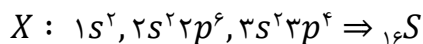
۷۶- اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم دو عنصر متوالی از دوره سوم جدول تناوبی برابر ۹ باشد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) اتم‌های سازنده یکی از این عناصر، دارای ۲ الکترون جفت نشده در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود است.
- (۲) شمار الکترون‌های با $l = 0$ در این دو عنصر، با شمار این الکترون‌ها در اتم کلسیم برابر است.
- (۳) از واکنش میان این دو عنصر، ترکیب مولکولی با فرمول شیمیایی AB_2 ایجاد می‌شود.
- (۴) یکی از این عناصر، در شرایط اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی دیده می‌شود.

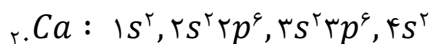
(آسان - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۴۱ - ۱۰۰

پاسخ: گزینه ۲

این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده است. آرایش الکترونی دو عنصر مورد نظر به این صورت نوشته می‌شود:



در آرایش الکترونی این دو عنصر، ۶ الکترون با $l = 0$ (زیرلایه s) وجود دارد، در حالی که در آرایش الکترونی عنصر کلسیم، ۸ الکترون با $l = 0$ وجود دارد. آرایش کلسیم به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

در آرایش الکترون-نقطه‌ای اتم گوگرد، ۲ الکترون جفت نشده وجود دارد. تصویر زیر، نمایی از آرایش الکترون-نقطه‌ای برخی از عناصر موجود در جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

۱								۱۸
H·								He·
Li·	Be·		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	Ne·
			B·	C·	N·	O·	F·	
Na·	Mg·		Al·	Si·	P·	S·	Cl·	Ar·

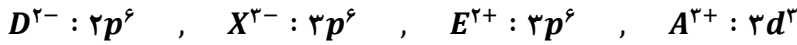
در جدول زیر نیز، آرایش الکترون-نقطه‌ای اتم عناصر مختلف موجود در هر گروه را مشاهده می‌کنید:

شماره گروه عنصر	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
آرایش لایه ظرفیت	ns^1	ns^2	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	$ns^2 np^4$	$ns^2 np^5$	$ns^2 np^6$
تعداد الکترون ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
نماد الکترون - نقطه	Li·	Be·	B·	C·	N·	O·	F·	Ne·

گوگرد دارای ۲ الکترون تک در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود بوده و بر این اساس، از واکنش میان گوگرد و کلر، ترکیب مولکولی SCl_2 تشکیل می‌شود.

عصر کلر در شرایط اتاق به صورت گاز دواتمی Cl_2 دیده می‌شود.

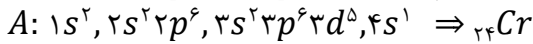
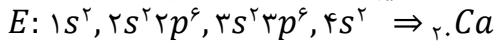
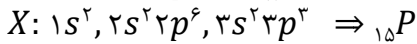
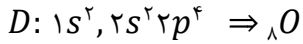
۷۷- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه الکترونی یون های زیر، کدام مورد درست است؟



- ۱) تفاوت عدد اتمی A و X ، $1/5$ برابر شمار الکترون های با $l = 1$ در اتم D است.
- ۲) شمار الکترون های ظرفیت اتم A ، دو برابر شمار الکترون های ظرفیتی موجود در اتم X است.
- ۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های بیرونی ترین زیرلایه اتم عنصر E ، برابر با ۱۶ است.
- ۴) از واکنش جداگانه اتم های E و A با گاز اکسیژن، امکان تشکیل ترکیب های یونی با فرمول شیمیایی مشابه وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - استاندارد) (صفحه ۳۰ - ۱۰۰۱)

آرایش الکترونی ۴ اتم مورد نظر به این صورت نوشته می شود:



از واکنش دو اتم کلسیم و کروم با اکسیژن، اکسیدهای CaO و CrO با فرمول شیمیایی مشابه تولید می شوند. هرچند ترکیب Cr_2O_3 نیز از ترکیب اکسیژن و کروم تشکیل می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر مورد نظر، برابر با ۹ واحد است، در حالی که در آرایش الکترونی عنصر D ، ۴ الکترون با $l = 1$ (الکترون های موجود در زیرلایه p) وجود دارد.

۲) شمار الکترون های ظرفیت دو اتم A و X به ترتیب برابر با ۶ و ۵ واحد است.

۳) بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی عنصر E ، زیرلایه $4s^1$ است. عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی فرعی (l) این زیرلایه الکترونی، به ترتیب ۴ و صفر هستند. بر این اساس داریم:

$$2 \times (n + l) = 2 \times (4 + 0) = 8$$

تصویر زیر، مجموع مقادیر عدد کوانتومی اصلی و فرعی را برای زیرلایه های الکترونی مختلف نشان می دهد:

n \ l	صفر	۱	۲	۳
۸	۸s			
۷	۷s	۷p		
۶	۶s	۶p	۶d	
۵	۵s	۵p	۵d	۵f $n+l=8$
۴	۴s	۴p	۴d $n+l=6$	۴f $n+l=7$
۳	۳s	۳p $n+l=4$	۳d $n+l=5$	
۲	۲s $n+l=2$	۲p $n+l=3$		
۱	۱s $n+l=1$			

کنکورشناسی: این سؤال برای آشنایی بیشتر شما با کنکور سراسری، مشابه با یکی از سؤال های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده بود.

۷۸- اگر مجموع ذرات زیر اتمی موجود در هسته دو عنصر A $\frac{2y+16}{x+14}$ و B $\frac{2x+29}{y}$ برابر ۱۶۳ باشد و اختلاف عدد جرمی و عدد اتمی عنصر A برابر با شمار پروتون ها در نخستین عنصری باشد که از قاعده آفبا پیروی نمی کند، بین عنصر A و نافلزترین عنصر هم دوره آن چند عنصر دیگر در ساختار جدول تناوبی جای گرفته اند؟

۹ (۴)

۵ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

ذرات پروتون و نوترون درون هسته و ذرات الکترون در اطراف هسته قرار گرفته‌اند. از طرفی مجموع شمار ذرات نوترون و پروتون معادل با عدد جرمی است که در بالا و سمت چپ نماد عناصر مختلف نمایش داده می‌شود. پس می‌توان گفت:

$$(2y + 16) + (2x + 29) = 163 \rightarrow 2x + 2y = 118$$

از طرفی اختلاف عدد جرمی و عدد اتمی برابر با شمار نوترون‌ها است. همچنین می‌دانیم عنصر کروم با عدد اتمی ۲۴، نخستین عنصری است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند. بر این اساس، داریم:

$$(2y + 16) - (x + 14) = 2y - x + 2 = 24 \rightarrow 2y - x = 22$$

حال با حل دستگاه دو معادله دو مجهول، مقادیر x و y را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2y + 2x = 118 \\ 2y - x = 22 \end{cases} \rightarrow y = 27, x = 32$$

با توجه به محاسبات انجام شده، عدد اتمی عناصر A و B به ترتیب برابر ۴۶ و ۲۷ است. یکی از این دو عنصر در دوره پنجم و دیگری در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند. نافلزترین عنصر هر دوره مربوط به هالوژن آن دوره است. عنصر Y با عدد اتمی ۵۳، هالوژن دوره پنجم جدول تناوبی است. در پایان مقدار خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$6 = (53 - 46) - 1 = (\text{عدد اتمی کوچکتر} - \text{عدد اتمی بزرگتر}) - 1 = \text{شمار عناصر میان دو عنصر}$$



۷۹- نمونه‌ای از هیدروژن که شامل مخلوطی از ایزوتوپ‌های 1_1H ، 2_1H و 3_1H می‌شود، در اختیار داریم. اگر جرم این ایزوتوپ‌ها در نمونه اولیه برابر باشد، با گذشتن $10^{-22} \times 2/8$ ثانیه از ابتدای کار، درصد فراوانی 3_1H در مخلوط مورد نظر تقریباً چقدر تغییر کرده و درصد جرمی این ایزوتوپ در مخلوط نهایی از ایزوتوپ‌های هیدروژن کدام است؟ (جرم مولی هر ایزوتوپ برابر با جرم اتمی آن بوده و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های 3_1H و 2_1H به ترتیب برابر با $10^{-22} \times 2/8$ و $10^{-22} \times 1/4$ ثانیه است.)

$$\begin{matrix} 14/2 - 12/6 & (1) \\ 14/2 - 17/6 & (2) \\ 28/4 - 12/6 & (3) \\ 28/4 - 17/6 & (4) \end{matrix}$$

جرم اتمی هر ایزوتوپ، معادل با جرم مولی آن است، پس جرم مولی ایزوتوپ‌های 1_1H ، 2_1H و 3_1H ، به ترتیب برابر با ۱، ۲ و ۳ گرم بر مول می‌شود. در نمونه اولیه، جرم این سه ایزوتوپ برابر است، پس اگر تعداد اتم‌های ایزوتوپ 1_1H را برابر با x در نظر بگیریم، تعداد اتم‌های ایزوتوپ‌های 2_1H و 3_1H به ترتیب برابر با $1/2x$ و $1/3x$ می‌شود. درصد فراوانی ایزوتوپ 1_1H را در نمونه اولیه محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}^1_1H = \frac{\text{تعداد اتم } {}^1_1H}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100 = \frac{1/2x}{3x + 1/2x + x} \times 100 \approx 27/3 \text{ درصد}$$

برای محاسبه تعداد اتم‌های باقیمانده از یک ایزوتوپ رادیواکتیو با نیم‌عمر T ، پس از گذشتن Δt از ابتدای کار، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\Delta t}{T}} \times \text{مقدار (تعداد اتم) اولیه} = \text{مقدار (تعداد اتم) باقیمانده}$$

بازه زمانی $10^{-22} \times 2/8$ ثانیه، معادل با دو نیم‌عمر ایزوتوپ 1_1H و یک نیم‌عمر ایزوتوپ 2_1H است. بر این اساس، با گذشتن $10^{-22} \times 2/8$ ثانیه، تعداد اتم‌های ایزوتوپ‌های 1_1H و 2_1H به ترتیب $0/25$ و $0/5$ برابر می‌شود. توجه داریم که ایزوتوپ 3_1H کاملاً پایدار بوده و تعداد اتم‌های آن با گذشت زمان تغییری نمی‌کند. جدول زیر، روند تغییر تعداد اتم‌های هر ایزوتوپ را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	1_1H	2_1H	3_1H
تعداد اتم‌های ایزوتوپ در ابتدای کار	x	$1/2x$	$1/3x$
تعداد اتم‌های ایزوتوپ پس از گذشتن $10^{-22} \times 2/8$ ثانیه	$0/25x$	$0/5x$	$1/3x$

با توجه به داده‌های موجود در جدول بالا، درصد فراوانی ایزوتوپ 1_1H را در نمونه نهایی محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } {}^1_1H = \frac{\text{تعداد اتم } {}^1_1H}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100 = \frac{0/25x}{3x + 0/375x + 0/5x} \times 100 \approx 9/7 \text{ درصد}$$

بر این اساس، می‌توان گفت درصد فراوانی ایزوتوپ 4H تقریباً به اندازه $۱۷/۶$ درصد کاهش پیدا کرده است. در مخلوط نهایی، جرم ایزوتوپ‌های 1H ، 2H و 4H باقیمانده به ترتیب برابر با ۳ ، $۱/۵$ و ۶ گرم است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی } {}^4H = \frac{\text{جرم } {}^4H}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{۱/۵ \text{ g } {}^4H}{۱۰/۵ \text{ g}} \times 100 = ۱۴/۲ \text{ درصد}$$



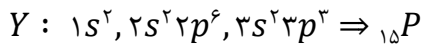
۸۰- اگر شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X ، با شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $3p$ عنصر Y برابر باشد، کدام مورد زیر در رابطه با این دو عنصر نادرست است؟ (عنصر X متعلق به تناوب چهارم است.)

- (۱) اگر Y معادل با نافلز جامد زرد رنگ باشد، اتم X می‌تواند در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود ۲ الکترون داشته باشد.
- (۲) اگر X معادل با تیتانیوم باشد، در ترکیب حاصل از واکنش Y با کلسیم، شمار آنیون‌ها و کاتیون‌ها برابر خواهد بود.
- (۳) اگر X معادل با اسکاندیم باشد، اتم Y با گرفتن سه الکترون، به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسد.
- (۴) اگر Y معادل با فسفر باشد، عنصر X به یقین در ساختار سیاره مشتری یافت می‌شود.

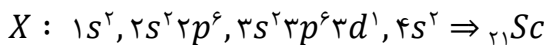
(سخت - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۳۸ - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۴

آرایش الکترونی عنصر فسفر (${}_{15}P$) به این صورت نوشته می‌شود:



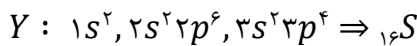
در زیرلایه $3p$ فسفر، ۳ الکترون وجود دارد. بر این اساس، عنصر X می‌تواند اسکاندیم باشد. آرایش الکترونی این عنصر به این صورت نوشته می‌شود:



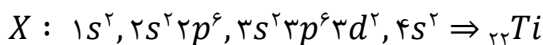
سیاره مشتری یک سیاره گازی است و فلز اسکاندیم، همانند سایر عناصر فلزی، در این سیاره وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

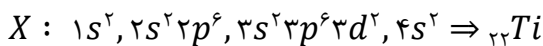
۱) نافلز جامد زرد رنگ، معادل با گوگرد (${}_{16}S$) است. در رابطه با این عنصر، داریم:



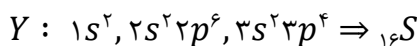
در زیرلایه $3p$ گوگرد، ۴ الکترون وجود دارد. بر این اساس، عنصر X می‌تواند تیتانیوم باشد. آرایش الکترونی این عنصر به این صورت نوشته می‌شود:



۲) آرایش الکترونی عنصر تیتانیوم به این صورت نوشته می‌شود:

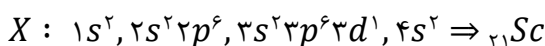


شمار الکترون‌های ظرفیتی تیتانیوم، ۴ واحد است. در نتیجه، آرایش الکترونی عنصر Y به این صورت نوشته می‌شود:

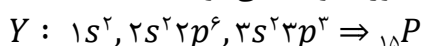


ترکیب حاصل از واکنش گوگرد و کلسیم، معادل با CaS است. در فرمول شیمیایی این ترکیب، شمار آنیون‌ها برابر کاتیون‌ها است.

۳) آرایش الکترونی عنصر اسکاندیم به این صورت نوشته می‌شود:



شمار الکترون‌های ظرفیتی اسکاندیم، ۳ واحد است. در نتیجه، آرایش الکترونی عنصر Y به این صورت نوشته می‌شود:



اتم فسفر با گرفتن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود (گاز آرگون) می‌رسد.

کنکورشناسی: این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده است.



۸۱- چند مورد از موارد زیر در رابطه با رادیوایزوتوپ‌های مختلف درست هستند؟

- الف - در حین استفاده از گلوکز پرتوزا جهت تشخیص توده‌های سرطانی، تمامی مولکول‌های پرتوزا، جذب توده خواهد شد.
 ب - نخستین عنصر تولید شده در رآکتور اتمی، یک فلز بوده و نسبت شمار نوترون به پروتون در آن بیشتر از ۱/۵ است.
 ج - در نمونه‌ای خالص از شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، از هر ۱۰۰ اتم، ۷ اتم متعلق به پرکاربردترین ایزوتوپ است.
 د - عنصر تکنسیم، از جمله رادیوایزوتوپ‌هایی است که در ایران به صورت عمده تولید و نگهداری می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - حفظی - استاندارد) - صفحه ۹ - ۱۰۰۱

همه عبارت‌های داده شده نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف در حین استفاده از گلوکز پرتوزا جهت تشخیص توده سرطانی، تنها قسمتی از گلوکز پرتوزا جذب توده می‌شود. سایر ذرات گلوکز پرتوزا توسط باقی سلول‌های سالم بدن جذب می‌شوند. البته توجه داریم که به دلیل نیاز بسیار زیاد سلول‌های سرطانی به انرژی، غلظت گلوکز پرتوزا در توده، بیشتر از سایر قسمت‌های بدن خواهد بود.

ب نخستین عنصر تولید شده در رآکتور هسته‌ای، تکنسیم با نماد ${}^{99}Tc$ است. این عنصر، فلز بوده و در گروه شماره ۷ جدول دوره‌ای قرار دارد. نسبت شمار نوترون به پروتون این ایزوتوپ کمتر از ۱/۵ است. در این رابطه، داریم:

$$A = \frac{99 - 43}{43} = \frac{56}{43} < 1/5$$

ج اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است. یکی از ایزوتوپ‌های این عنصر، یعنی ${}^{235}U$ به عنوان سوخت در رآکتورهای اتمی کاربرد دارد. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط طبیعی آن حدود ۰/۷ درصد است؛ به این معنی که در یک نمونه خالص از آن، از هر ۱۰۰۰ اتم، ۷ اتم متعلق به این ایزوتوپ است.

د نیمه‌عمر تکنسیم بسیار کم است. از این رو نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تولید و نگهداری کرد. بلکه بسته به نیاز با یک مولد هسته‌ای آن را تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۸۲- در نمونه‌ای به جرم ۵۲/۸ گرم از مولکول SX_4 ، تفاوت شمار اتم‌های گوگرد با اتم‌های X برابر با $10^{22} \times 27/09$ عدد است. اگر در هسته هر اتم از عنصر X ، ۴۵ نوترون وجود داشته باشد، چند درصد از کل الکترون‌های اتم X ، متعلق به لایه ظرفیتی اتم آن هستند؟ (عدد جرمی را برابر با جرم مولی در نظر بگیرید. $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۱۲/۵

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مسئله - استاندارد) - صفحه ۳۳ - ۱۰۰۱

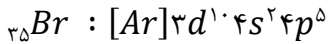
در هر مول از مولکول SX_4 ، یک مول اتم S و چهار مول اتم X وجود دارد، در نتیجه به ازای هر مول از SX_4 ، تفاوت شمار اتم‌های موجود در ساختار این ماده برابر با ۳ مول است. اگر جرم مولی عنصر X را برابر با x گرم بر مول در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$27/09 \times 10^{22} \text{ تفاوت اتم } S = 52/8 \text{ g } SX_4 \times \frac{1 \text{ mol } SX_4}{(32 + 4x) \text{ g } SX_4} \times \frac{3 \text{ mol اتم } X}{1 \text{ mol } SX_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ تفاوت اتم } X}{1 \text{ mol اتم } X}$$

$$\Rightarrow x = 80 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی عنصر X برابر با ۸۰ گرم بر مول است. چون عدد جرمی با جرم مولی برابر است، لذا عدد جرمی اتم X نیز برابر با ۸۰ است. می‌دانیم که عدد جرمی، مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در ساختار هسته هر اتم را نشان می‌دهد؛ در نتیجه اگر تعداد نوترون‌های موجود در اتم X برابر با ۴۵ عدد باشد، تعداد پروتون‌های موجود در آن نیز برابر با ۳۵ عدد است. عنصری با عدد اتمی ۳۵، معادل با برم (${}^{80}_{35}Br$) بوده و در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارد.

آرایش الکترونی اتم برم به صورت زیر است:



در اتم برم، ۷ الکترون ظرفیتی وجود دارد. همه این الکترون‌ها، در لایه الکترونی چهارم اتم برم قرار گرفته‌اند. بر این اساس، درصد الکترون‌های ظرفیتی از میان کل الکترون‌های اتم برم برابر است با:

$$\text{درصد الکترون ظرفیتی} = \frac{\text{تعداد الکترون ظرفیتی}}{\text{تعداد کل الکترون‌ها}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد الکترون ظرفیتی} = \frac{7}{35} \times 100 = 20\%$$

با توجه به محاسبات فوق، ۲۰ درصد از کل الکترون‌های اتم برم، جزو الکترون‌های ظرفیتی است.



۸۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درباره ایزوتوپ‌های عناصر مختلف درست است؟

- (۱) جرم اتمی میانگین لیتیم، به جرم ایزوتوپی نزدیک‌تر است که هسته آن شامل شمار برابر ذرات باردار و بدون بار است.
- (۲) جرم اتمی نخستین ایزوتوپ پرتوزای هیدروژن، با جرم پروتون‌ها در هسته اولین فلز جدول دوره‌ای تقریباً برابر است.
- (۳) اختلاف شمار پروتون و نوترون در هسته پایدارترین ایزوتوپ کربن، برابر با عدد اتمی لیتیم است.
- (۴) ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی عناصر کربن و منیزیم، سنگین‌ترین ایزوتوپ آن‌ها است.

(متوسط - حفظی/مفهومی - سریع ۶) - صفحه ۱۵ - ۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

نخستین ایزوتوپ پرتوزای عنصر هیدروژن، معادل با ${}^3\text{H}$ است که جرم حدودی آن برابر 3amu است. در هسته عنصر لیتیم (اولین عنصر فلزی موجود در جدول تناوبی) نیز ۳ پروتون حضور دارد. توجه داریم که جرم هر پروتون یا نوترون به تقریب برابر 1amu است. بنابراین جرم پروتون‌های موجود در هسته عنصر لیتیم نیز به تقریب برابر 3amu است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لیتیم دارای دو ایزوتوپ با نمادهای ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است. فراوانی ایزوتوپ ${}^7\text{Li}$ در یک نمونه طبیعی بیشتر بوده و در نتیجه جرم اتمی میانگین، به جرم اتمی آن نزدیک‌تر خواهد بود.

۲) کربن دارای دو ایزوتوپ با نمادهای ${}^{12}\text{C}$ و ${}^{13}\text{C}$ است. فراوانی ایزوتوپ ${}^{12}\text{C}$ در یک نمونه طبیعی از کربن بیشتر بوده و در نتیجه، ایزوتوپ پایدارتر کربن به شمار می‌رود. اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در این ایزوتوپ برابر ۱ است. این در حالی است که عدد اتمی لیتیم برابر ۳ است.

۳) منیزیم دارای سه ایزوتوپ با نمادهای ${}^{24}\text{Mg}$ ، ${}^{25}\text{Mg}$ و ${}^{26}\text{Mg}$ است. ترتیب فراوانی این سه ایزوتوپ به صورت ${}^{24}\text{Mg} > {}^{25}\text{Mg} > {}^{26}\text{Mg}$ است. پس می‌توان گفت ناپایدارترین ایزوتوپ منیزیم، ${}^{26}\text{Mg}$ است که نسبت به ایزوتوپ ${}^{24}\text{Mg}$ ، جرم اتمی کمتری دارد.



۸۴- عنصر فرضی A دارای دو ایزوتوپ با نمادهای ${}^{94}\text{A}$ و ${}^{97}\text{A}$ است. اگر در یک نمونه طبیعی از آن ۶۷۵۰ پروتون و ۷۴۸۵ نوترون داشته باشیم، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است و یک نمونه ۵۰ مولی از این عنصر چند گرم جرم خواهد داشت؟ (عدد جرمی را به تقریب برابر جرم مولی در نظر بگیرید.)

$$4) \quad 96/1 - 480.5$$

$$3) \quad 94/9 - 4745$$

$$2) \quad 96/1 - 4885$$

$$1) \quad 94/9 - 5225$$

(سخت - مسئله - زمان‌بر ۶) - صفحه ۱۸ - ۱۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

فرض می‌کنیم در این نمونه، x اتم ${}^{94}\text{A}$ به همراه y اتم ${}^{97}\text{A}$ حضور دارد. هر اتم A در هسته خود دارای ۴۵ پروتون است. پس می‌توان گفت در این نمونه مجموعاً $45x + 45y$ پروتون یافت می‌شود. از طرفی هر ایزوتوپ ${}^{94}\text{A}$ و ${}^{97}\text{A}$ به ترتیب دارای ۴۹ و ۵۲ نوترون در هسته خود است. پس می‌توان گفت در این نمونه مجموعاً $49x + 52y$ نوترون در هسته اتم‌ها یافت می‌شود. حال داریم:

$$\begin{cases} 45x + 45y = 6750 \\ 49x + 52y = 7485 \end{cases} \rightarrow x = 105 \text{ و } y = 45$$

در پایان جرم اتمی میانگین این عنصر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{جرم ایزوتوپ دوم} \times \text{فراوانی ایزوتوپ دوم}) + (\text{جرم ایزوتوپ اول} \times \text{فراوانی ایزوتوپ اول})}{\text{مجموع فراوانی}}$$

$$= \frac{(105 \times 94) + (45 \times 97)}{150} = 94/9$$

حال به حل قسمت دوم سؤال می‌پردازیم. در یک نمونه ۱۵۰ مولی از این عنصر، ۱۰۵ مول از ایزوتوپ ${}^{94}\text{A}$ و ۴۵ مول از ایزوتوپ ${}^{97}\text{A}$ داریم. پس می‌توان گفت در یک نمونه ۵۰ مولی از آن، ۳۵ مول ${}^{94}\text{A}$ و ۱۵ مول ${}^{97}\text{A}$ داریم. توجه داریم که هر مول از ایزوتوپ‌های ${}^{94}\text{A}$ و ${}^{97}\text{A}$ ، به ترتیب ۹۴ و ۹۷ گرم جرم دارند. در پایان جرم نمونه را محاسبه می‌کنیم:

$$m = (35 \times 94) + (15 \times 97) = 4745 \text{ g}$$



۸۵- کدام یک از عبارتهای زیر درباره انتقال الکترون بین لایه‌های الکترونی در عنصر هیدروژن درست است؟

- (۱) پرتو قرمز رنگ حاصل انتقال الکترون از لایه دوم الکترونی به لایه سوم است.
- (۲) پرتو حاصل از انتقال الکترون از لایه هفتم به لایه سوم، می‌تواند در حیطه امواج فرابنفش قرار بگیرد.
- (۳) با توجه به فاصله کم دو لایه اول، انتقال الکترون از لایه دوم به لایه اول باعث ایجاد امواج فرسرخ خواهد شد.
- (۴) با فرض تمام حالات انتقال الکترون از لایه هفتم به لایه اول، کمتر از ۵۰٪ انواع امواج، انرژی کم‌تر از امواج مرئی دارند.

(سخت - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۲۷ - ۱۰۰۱

پاسخ: گزینه ۴

تمامی حالت‌های انتقال الکترون از لایه هفتم به لایه اول شامل موارد زیر است:

- (۱ → ۷ و ۲ → ۷ و ۳ → ۷ و ۴ → ۷ و ۵ → ۷ و ۶ → ۷ و ۱ → ۶ و ۲ → ۶ و ۳ → ۶ و ۴ → ۶ و ۵ → ۶ و ۶ → ۵ و ۶ → ۴ و ۶ → ۳ و ۶ → ۲ و ۶ → ۱) (۱ → ۷ و ۲ → ۷ و ۳ → ۷ و ۴ → ۷ و ۵ → ۷ و ۶ → ۷ و ۱ → ۶ و ۲ → ۶ و ۳ → ۶ و ۴ → ۶ و ۵ → ۶ و ۶ → ۵ و ۶ → ۴ و ۶ → ۳ و ۶ → ۲ و ۶ → ۱) (۱ → ۷ و ۲ → ۷ و ۳ → ۷ و ۴ → ۷ و ۵ → ۷ و ۶ → ۷ و ۱ → ۶ و ۲ → ۶ و ۳ → ۶ و ۴ → ۶ و ۵ → ۶ و ۶ → ۵ و ۶ → ۴ و ۶ → ۳ و ۶ → ۲ و ۶ → ۱) (۱ → ۷ و ۲ → ۷ و ۳ → ۷ و ۴ → ۷ و ۵ → ۷ و ۶ → ۷ و ۱ → ۶ و ۲ → ۶ و ۳ → ۶ و ۴ → ۶ و ۵ → ۶ و ۶ → ۵ و ۶ → ۴ و ۶ → ۳ و ۶ → ۲ و ۶ → ۱)

همان‌طور که مشخص است، مجموعاً ۲۱ حالت برای انتقال الکترون از لایه ۷ به لایه ۱ وجود دارد. در این بین، ۴ انتقال الکترونی زیر موجب ایجاد امواج مرئی خواهند شد:

$$6 \rightarrow 2 \text{ و } 5 \rightarrow 2 \text{ و } 4 \rightarrow 2 \text{ و } 3 \rightarrow 2$$

تعداد ۷ انتقال نیز موجب ایجاد امواجی با انرژی بیشتر نسبت به امواج مرئی خواهند شد:

$$7 \rightarrow 1 \text{ و } 2 \rightarrow 1 \text{ و } 3 \rightarrow 1 \text{ و } 4 \rightarrow 1 \text{ و } 5 \rightarrow 1 \text{ و } 6 \rightarrow 1 \text{ و } 7 \rightarrow 2 \text{ و } 7 \rightarrow 1$$

تعداد ۱۰ حالت باقی‌مانده، موجب ایجاد امواجی با انرژی کمتر و طول موج بلندتر نسبت به امواج مرئی خواهند شد. این مقدار کمتر از ۵۰٪ کل حالت‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پرتو قرمز رنگ حاصل انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم است نه بالعکس! با رفتن الکترون از یک لایه به لایه بالاتر، انرژی جذب می‌شود.

۲) با افزایش شماره لایه‌ها، اختلاف انرژی بین آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. پس می‌توان گفت تفاوت انرژی لایه‌های ۷ و ۳، کمتر از تفاوت انرژی لایه‌های ۶ و ۲ است. انتقال الکترون از لایه ششم به لایه دوم موجب ایجاد پرتو مرئی می‌شود. در نتیجه انتقال الکترون از لایه هفتم به لایه سوم، موجب ایجاد پرتویی با طول موج بلندتر و انرژی کمتر نسبت به امواج مرئی خواهد شد.

۳) با افزایش شماره لایه‌ها، اختلاف انرژی بین آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. پس می‌توان گفت تفاوت انرژی لایه‌های ۳ و ۲، کمتر از تفاوت انرژی لایه‌های ۲ و ۱ است. انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم موجب ایجاد پرتو مرئی می‌شود. در نتیجه انتقال الکترون از لایه دوم به لایه اول، موجب ایجاد پرتویی با طول موج کوتاه‌تر و انرژی بیشتر نسبت به امواج مرئی خواهد شد.



۸۶- عنصر فرضی A دارای ۲ ایزوتوپ است که جرم اتمی آن‌ها به ترتیب برابر 40amu و 46amu بوده و فراوانی آن‌ها نیز به ترتیب برابر ۶۰ و ۴۰ درصد است. با فرض استفاده از $\frac{1}{16}$ جرم ^{16}O به عنوان مبنا، جرم اتمی میانگین عنصر A برابر با چند واحد این جرمی اتمی خواهد بود؟ (جرم یک اتم ^{16}O حدوداً برابر $17/28\text{amu}$ است.)

۳۹/۲۶ (۴)

۴۵/۸ (۳)

۴۲/۴ (۲)

۳۸/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مسئله - استاندارد) (صفحه ۱۵ - ۱۰۱)

طبق گفته صورت سؤال، جرم یک اتم ^{16}O به تقریب برابر $17/28\text{amu}$ است. از طرفی اگر واحد جدید را با x نشان دهیم، جرم یک اتم ^{16}O برابر $16x$ است. پس می‌توان گفت:

$$16x = 17/28\text{amu} \rightarrow x = 1/0.8\text{amu}$$

در مرحله بعد، جرم اتمی میانگین عنصر A را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M}_A = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(40 \times 60) + (46 \times 40)}{40 + 60} = 42/4\text{amu}$$

در پایان واحد جرم اتمی میانگین عنصر A را با استفاده از کسر تبدیل زیر تغییر می‌دهیم:

$$42/4\text{amu} \times \frac{1x}{1/0.8\text{amu}} \approx 39/26x$$

توجه داریم که با بزرگ شدن مبنا، عدد جرم اتمی باید کاهش پیدا کند و با همین نکته می‌توانیم گزینه‌های اول و سوم را حذف کنیم.



۸۷- اگر مولکول XOCl_2 روی اتم مرکزی خود دارای یک جفت الکترون ناپیوندی بوده و مجموعاً ۳ پیوند یگانه داشته باشد، در ساختار آنیون XO_3^{2-} ، چند جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته و فرمول شیمیایی ترکیب دوتایی حاصل از فلز سدیم با عنصر X، به چه صورت است؟ (عنصر X، از عناصر اصلی جدول تناوبی است.)

 $\text{Na}_2\text{X} - 10$ (۴)

 $\text{Na}_2\text{X} - 8$ (۳)

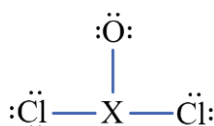
 $\text{Na}_2\text{X} - 10$ (۲)

 $\text{Na}_2\text{X} - 8$ (۱)

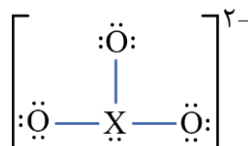
پاسخ: گزینه ۴

(سخت - مفهومی - استاندارد) (صفحه ۵۸ - ۱۰۲)

ساختار لوویس مولکول XOCl_2 به این صورت رسم می‌شود:



با توجه به ساختار رسم شده، عنصر X در آرایش الکترون-نقطه‌ای خود ۲ جفت الکترون و ۲ الکترون جفت نشده دارد. در نتیجه عنصر X در گروه شانزدهم جدول تناوبی قرار دارد. بر این اساس، ساختار آنیون XO_3^{2-} به این صورت رسم می‌شود:



در این ساختار لوویس، ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. عنصر X در گروه شانزدهم جدول تناوبی قرار دارد؛ بر این اساس، فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از عنصر سدیم و این عنصر به صورت Na_2X نوشته می‌شود.

کنکورشناسی: این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده است!



۸۸- در مخلوطی از عناصر نیتروژن و هلیوم، درصد جرمی گاز نیتروژن $2/8$ برابر درصد حجمی این گاز است. در شرایط یکسان، چگالی این مخلوط گازی چند برابر چگالی دومین گاز نجیب فراوان موجود در اتمسفر زمین خواهد بود؟

($g \cdot \text{mol}^{-1}$: $He = 4$ و $N = 14$ و $Ne = 20$ و $Ar = 40$)

۴ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۲ (۲)

۰/۵ (۱)

با توجه به داده‌های سؤال، درصد جرمی گاز نیتروژن در مخلوط مورد نظر $\frac{2}{8}$ برابر درصد حجمی این گاز است. اگر شمار مول‌های نیتروژن موجود در این مخلوط را برابر با x مول و شمار مول‌های گاز هلیوم موجود در این مخلوط برابر با y مول در نظر بگیریم، درصد حجمی گاز نیتروژن به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{\text{درصد مولی نیتروژن}}{\text{مول هلیوم} + \text{مول نیتروژن}} \times 100 = \frac{x}{x+y} \times 100$$

با توجه به شمار مول‌های هر ماده، می‌توان گفت در این مخلوط گازی $28x$ گرم گاز نیتروژن و $4y$ گرم گاز هلیوم وجود دارد. با توجه به جرم هر ماده، درصد جرمی گاز نیتروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم هلیوم} + \text{جرم نیتروژن}} \times 100 = \frac{28x}{28x + 4y} \times 100$$

درصد جرمی گاز نیتروژن در مخلوط مورد نظر $\frac{2}{8}$ برابر درصد حجمی این گاز است، پس داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی گاز نیتروژن}}{\text{درصد حجمی گاز نیتروژن}} = \frac{\frac{28x}{28x + 4y} \times 100}{\frac{x}{x+y} \times 100} = \frac{2}{8} \implies \frac{28x}{28x + 4y} = \frac{14}{5} \implies \frac{140}{28x + 4y} = \frac{14}{x+y} \implies y = 3x$$

با توجه به مقدار مؤلفه‌های x و y ، شمار مول‌های گاز هلیوم در این مخلوط گازی ۳ برابر شمار مول‌های گاز نیتروژن است. اگر حجم مولی گازها (حجمی که در شرایط مورد نظر توسط یک مول ماده گازی اشغال می‌شود) در شرایط سؤال برابر با V لیتر بر مول باشد، چگالی این مخلوط گازی را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم هر مول گاز}}{\text{حجم هر مول گاز}} = \frac{\frac{1}{4} \text{ mol } N_2 \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} + \frac{3}{4} \text{ mol } He \times \frac{4 \text{ g } He}{1 \text{ mol } He}}{V} = \frac{10}{V} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره زمین است. پس از آرگون، نئون دومین گاز نجیب فراوان در هواکره است. بر این اساس، چگالی گاز نئون را هم محاسبه می‌کنیم.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم هر مول گاز}}{\text{حجم هر مول گاز}} = \frac{1 \text{ mol } Ne \times \frac{20 \text{ g } Ne}{1 \text{ mol } Ne}}{V} = \frac{20}{V} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

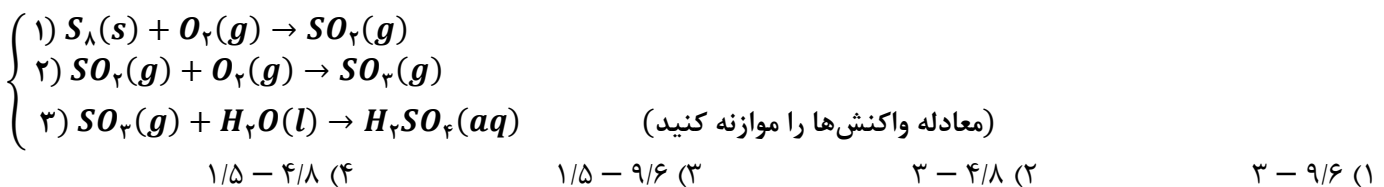
در قدم آخر، چگالی نمونه‌های گازی را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$\frac{\text{چگالی مخلوط گازی}}{\text{چگالی گاز آرگون}} = \frac{\frac{10}{V} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}}{\frac{20}{V} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}} = \text{برابر } 0.5$$

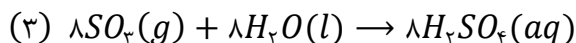
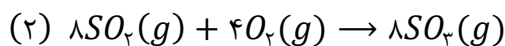
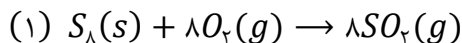
با توجه به محاسبات انجام شده، چگالی این نمونه گازی 0.5 برابر چگالی گاز نئون است.



۸۹- سولفوریک اسید را در صنعت بر اساس واکنش‌های زیر تولید می‌کنند. اگر در مراحل تولید این اسید، مجموعاً $10/08$ لیتر گاز O_2 در شرایط استاندارد مصرف شود، طی این فرایند چند گرم گوگرد (S_8) مصرف شده و در نهایت، چند لیتر محلول $9/8$ گرم بر لیتر سولفوریک اسید می‌توان تهیه کرد؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



ابتدا واکنش‌های (۱) تا (۳) را موازنه می‌کنیم. فقط برای راحتی کار، ضریب ماده مصرف شده در هر واکنش را برابر با ضریب آن ماده در واکنش قبل قرار می‌دهیم. به‌عنوان مثال، ضریب گاز SO_2 را در واکنش دوم، برابر با ۸ قرار می‌دهیم چون ضریب این ماده در واکنش اول برابر با ۸ است. بر این اساس، داریم:



با توجه به معادله واکنش‌های بالا، به منظور تولید ۸ مول سولفوریک اسید، مجموعاً ۱۲ مول گاز اکسیژن (۸ مول گاز اکسیژن در واکنش اول و ۴ مول گاز اکسیژن در واکنش دوم) مصرف می‌شود. بر این اساس، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۱۰/۰۸ لیتر اکسیژن در شرایط استاندارد (معادل با ۰/۴۵ مول گاز اکسیژن)، چند گرم سولفوریک اسید تولید شده است. برای این منظور، داریم:

$$? g H_2SO_4 = 0/45 \text{ mol } O_2 \times \frac{8 \text{ mol } H_2SO_4}{12 \text{ mol } O_2} \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 29/4 \text{ g}$$

در قدم بعد، مقدار محلول تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? L \text{ محلول} = 29/4 \text{ g } H_2SO_4 \times \frac{1 \text{ L محلول}}{9/8 \text{ g } H_2SO_4} = 3 \text{ L}$$

در این واکنش‌ها، با مصرف شدن هر مول گوگرد، ۱۲ مول اکسیژن مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? g S = 0/45 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } S_8}{12 \text{ mol } O_2} \times \frac{256 \text{ g } S_8}{1 \text{ mol } S_8} = 9/6 \text{ g}$$



۹۰- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست هستند؟

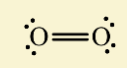

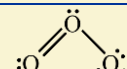

- الف - نسبت تعداد عنصرها به تعداد یون‌ها در ترکیب اصلی سنگ معدن بوکسیت و آهن (III) سولفید، یکسان است.
 ب - واکنش‌پذیری آلوتروپی از اکسیژن که در حالت مایع رنگ تیره‌تری دارد، کم‌تر از آلوتروپ دیگر است.
 ج - مشابه مولکول N_2O ، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار O_3 با هم برابر است.
 د - بر اثر تولید اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید، از رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کاسته می‌شود.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ج» و «د»

عبارت‌های (ب) و (ج) نادرست هستند.

بررسی موارد:

ترکیب اصلی سنگ معدن بوکسیت، همان Al_2O_3 یا آلومینیم اکسید بوده و فرمول شیمیایی آهن (III) سولفید نیز به صورت Fe_2S_3 است؛ بنابراین نسبت شمار عنصرها به شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی این دو ترکیب یکسان و برابر با $\frac{2}{3}$ است.

جدول زیر، ویژگی‌های مهم گازهای اوزون و اکسیژن را نشان می‌دهد:

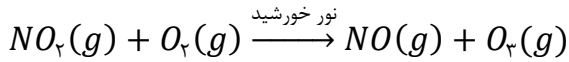
فرمول شیمیایی	ساختار لوویس	جرم مولی	نقطه جوش	رنگ در حالت گازی	رنگ در حالت مایع	مدل فضا پرکن
O_2		۳۲	-۱۸۳	بی‌رنگ	آبی روشن	
O_3		۴۸	-۱۱۲	آبی روشن	آبی تیره	

همان‌طور که مشخص است، دگرشکل سنگین‌تر عنصر اکسیژن یعنی گاز اوزون، در حالت مایع از اکسیژن رنگ تیره‌تری دارد. توجه داریم که به علت جرم مولی بالاتر و قطبی بودن اوزون، نقطه جوش آن بیشتر است. بعلاوه، واکنش‌پذیری اوزون از اکسیژن بیشتر است و به همین دلیل، در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

مطابق ساختارهای لوویس زیر، تنها در مولکول N_2O ، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با هم برابر است:



در هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنش زیر انجام شده و مقداری گاز اوزون در تروپوسفر تولید می‌شود که همان اوزون تروپوسفری است:



توجه داریم که طی این واکنش، به واسطه تبدیل گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 به گاز بی‌رنگ NO ، از رنگ قهوه‌ای هوای آلوده کاسته می‌شود.



۹۱- چند مورد از عبارتهای زیر درباره هوای مایع درست است؟ ($g.mol^{-1}$: $N = 14$, $O = 16$, $Ar = 40$)

الف - در حین سرد کردن نمونه، زمانی که اولین گاز نجیب تغییر حالت می‌دهد، در نمونه گازی با مولکول دواتمی وجود ندارد.

ب - ماده‌ای که در دمای $185^\circ C$ - برخلاف دمای $190^\circ C$ - به صورت گاز دیده می‌شود، در برش فلزها کاربرد دارد.

ج - با رسیدن به دمای $190^\circ C$ -، بیشتر از ۹۰ درصد گازهای نجیب موجود در نمونه هوا دچار میعان شده‌اند.

د - ترتیب نقطه جوش گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون، مشابه ترتیب چگالی آن‌ها در شرایط یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۵۳ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای (ب) و (ج) درست هستند.

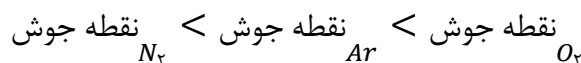
بررسی موارد:

الف) در مرحله کاهش دمای هوا، اولین گاز نجیبی که تغییر حالت می‌دهد آرگون با نقطه جوش $186^\circ C$ - است. این ماده در دماهای بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز حضور دارد. این در حالی است که در دماهای بین $186^\circ C$ - و $196^\circ C$ - آرگون به حالت مایع درآمده و در نمونه گازی مولکول‌های دواتمی نیتروژن حضور دارند.

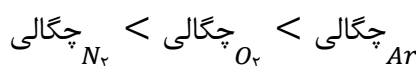
ب) طبق گفته صورت سؤال، ماده مورد نظر در دمای $185^\circ C$ - به حالت گاز و در دمای $190^\circ C$ - به حالت مایع یافت می‌شود. پس می‌توان گفت نقطه جوش این ماده بین این دو مقدار قرار دارد. همان‌طور که می‌دانیم، نقطه جوش آرگون برابر با $186^\circ C$ - بوده و در بین دو دمای ذکر شده قرار دارد. توجه داریم که هر نمونه در دمایی بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز و در دمایی بین نقطه جوش و نقطه ذوب خود به حالت مایع یافت می‌شود. آرگون به‌عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

ج) طبق جدول درصد حجمی گازهای مختلف در نمونه هوای پاک و خشک، درصد حجمی گاز آرگون برابر با ۰/۹۲۸ درصد است. این در حالی است که مجموع درصد حجمی دو گاز نجیب فراوان بعدی حدود ۰/۰۲۳ درصد است. پس می‌توان گفت آرگون بیش از ۹۰ درصد حجم گازهای نجیب موجود در هوا را تشکیل می‌دهد. دمای $190^\circ C$ - پایین‌تر از نقطه جوش آرگون بوده و آرگون در این دما به حالت مایع حضور دارد.

د) مقایسه نقطه جوش آرگون، نیتروژن و اکسیژن به‌صورت زیر است:



در شرایط یکسان، چگالی گازها با جرم مولی آن‌ها رابطه مستقیم دارد. پس می‌توان گفت مقایسه چگالی این سه گاز به‌صورت زیر است:



۹۲- کدام یک از عبارتهای زیر درباره گاز هلیوم درست است؟

- ۱) مقدار هلیوم تولید شده در واکنشهای شیمیایی لایه‌های زیرین پوسته زمین، بیشتر از مقدار هلیوم هواکره است.
- ۲) شمار الکترونهای لایه ظرفیت آن برخلاف آرایش الکترون نقطه‌ای آن، مشابه فلز منیزیم است.
- ۳) گاز هلیوم استخراج شده از منابع گازی ایران، در جوشکاری و کپسول غواصی کاربرد دارد.
- ۴) درصد جرمی گاز هلیوم در نمونه گاز موجود در میدانهای گازی، بیشتر از ۷ درصد است.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - حفظی و مفهومی - استاندارد ۲ - صفحه ۵۴ - ۱۰۰۲)

شمار الکترونهای لایه ظرفیت هلیوم همانند عناصر موجود در گروه دوم جدول تناوبی از جمله منیزیم، برابر ۲ است. در آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر گروه دوم، این دو الکترون به صورت ۲ الکترون جفت نشده حضور دارند. این درحالی است که در آرایش الکترون نقطه‌ای هلیوم، این دو الکترون به صورت یک جفت الکترون حضور دارند و به همین دلیل، گاز هلیوم برخلاف فلزهای موجود در گروه دوم جدول تناوبی، تمایلی به شرکت در واکنشهای شیمیایی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هلیوم در لایه‌های زیرین پوسته زمین در طی واکنشهای هسته‌ای و نه شیمیایی تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدانهای گازی می‌شود. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را گاز هلیوم تشکیل می‌دهد.
- ۲) جداسازی گاز هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیه آن نشده‌اند و همچنان، هلیوم از دیگر کشورها وارد می‌شود.
- ۳) طبق گفته کتاب درسی، حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد. در گازها در شرایط یکسان، نسبت حجمی نشان‌دهنده نسبت مولی است. پس می‌توان گفت در میدان گازی حدود ۷ درصد مولی مخلوط را هلیوم تشکیل می‌دهد. این درحالی است که هلیوم در بین گازهای موجود در میدان گازی، کوچک‌ترین جرم مولی را دارد. پس می‌توان نتیجه گرفت که درصد جرمی این گاز در گاز طبیعی قطعاً کمتر از ۷ درصد خواهد بود.



۹۳- چند مورد از نام‌گذاری‌های زیر به درستی انجام شده است؟

- $Mg(HCO_3)_2$: منیزیم هیدروژن کربنات
- CaO_2 : کلسیم اکسید
- SCO : کبالت (II) سولفید
- ZnO : روی (II) اکسید
- Cl_2O : دی کلرو اکسید
- PbS : قلع سولفید

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مفهومی - سریع ۱ - صفحه ۵۶ - ۱۰۰۲)

در بین این موارد، تنها نام‌گذاری منیزیم هیدروژن کربنات به درستی انجام شده است. هیدروژن کربنات، آنیونی با فرمول شیمیایی HCO_3^- بوده و در واکنش با منیزیم، ترکیب منیزیم هیدروژن کربنات با فرمول شیمیایی $Mg(HCO_3)_2$ را تولید می‌کند.

بررسی سایر موارد:

- CaO_2 : نام‌گذاری درست این ترکیب به صورت کلسیم پراکسید است. پراکسید با فرمول شیمیایی O_2^{2-} آنیونی است که در ترکیب با یون کلسیم، این ترکیب را تشکیل می‌دهد.
- SCO : نام درست این ترکیب، کربونیل سولفید است که در فصل ۳ دوازدهم با آن آشنا خواهید شد. اما تشخیص اشتباه بودن این نام‌گذاری ساده است، چراکه فرمول شیمیایی کبالت (II) سولفید به صورت CoS است.
- ZnO : نام درست این ترکیب، روی اکسید است. چراکه روی در ترکیبهای یونی تنها یک نوع ظرفیت دارد و نیازی نیست در نام‌گذاری ترکیبهای آن به ظرفیت فلز اشاره کنیم.
- Cl_2O : نام‌گذاری درست این ترکیب به صورت دی کلرو مونو اکسید است.
- PbS : قلع در ترکیبهای خود به صورت کاتیون‌هایی با بارهای +۲ و +۴ حضور پیدا می‌کند. در نتیجه در نام‌گذاری ترکیبهای حاوی کاتیون قلع باید به ظرفیت این فلز اشاره کنیم. نام درست این ترکیب، قلع (II) سولفید است.

۹۴- گازی که در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی، برخلاف سوختن کامل این مواد تولید می‌شود، (فرآورده‌های تولید شده در واکنش را در شرایط استاندارد در نظر بگیرید. $Ar = 40, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) بی‌بو و زرد رنگ بوده، یک پیوند سه‌گانه دارد و به سرعت در محیط پخش می‌شود.
- ۲) در باران اسیدی، برخلاف باران‌های عادی حل شده و pH آب باران را کاهش می‌دهد.
- ۳) در بدن انسان به راحتی از ذرات هموگلوبین جدا نشده و باعث آسیب بافتی به بدن می‌شود.
- ۴) نیروی بین مولکولی در این ماده، ضعیف‌تر از ساده‌ترین هیدروکربن موجود در طبیعت است.

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۵۹ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۳

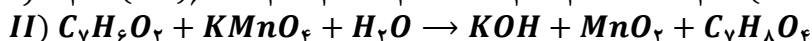
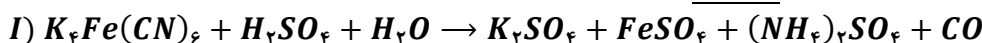
گاز کربن دی‌اکسید با فرمول شیمیایی CO_2 ، در سوختن کامل سوخت‌های فسیلی همانند سوختن ناقص آن‌ها تولید می‌شود. از طرفی گاز کربن مونوکسید با فرمول شیمیایی CO ، تنها در سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

- ۱) با زرد بودن شعله می‌توان به این نکته پی برد که سوختن به صورت ناقص در حال انجام است. توجه داریم که گاز کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.
- ۲) کربن دی‌اکسید در باران عادی همانند باران اسیدی حضور داشته و با حل شدن در آن و تولید کربنیک اسید، باعث کاهش pH باران نسبت به حالت خنثی می‌شود. اما CO با آب واکنش نداده و در آب اسید تولید نمی‌کند.
- ۳) کربن مونوکسید میل ترکیبی بسیار زیادی با هموگلوبین (بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن) دارد و به دلیل جدا نشدن از هموگلوبین و جلوگیری از رسیدن گاز اکسیژن به بافت‌های بدن انسان، باعث ایجاد مسمومیت می‌شود.
- ۴) کربن مونوکسید، برخلاف ساده‌ترین هیدروکربن یعنی متان با فرمول شیمیایی CH_4 ، قطبی است. برای مقایسه نقطه جوش دو ترکیب مولکولی، بایستی میزان قطبیت و جرم مولی آن‌ها را مقایسه کنیم. جرم مولی کربن مونوکسید نسبت به متان بالاتر بوده و در نتیجه نیروی بین مولکولی آن نیز قوی‌تر است.



۹۵- کدام یک از عبارات‌های زیر درباره موازنه واکنش‌های زیر نادرست است؟

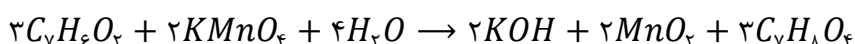
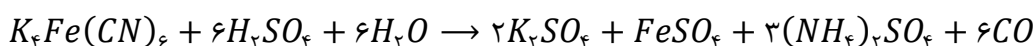


- ۱) ضریب فرآورده کربن‌دار در واکنش I ، $1/5$ برابر ضریب آب در واکنش II است.
- ۲) در بین مواد شرکت‌کننده در معادله واکنش II ، ضریب استوکیومتری ۳ ماده یکسان است.
- ۳) مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده در واکنش II ، $1/5$ برابر مجموع ضرایب مواد فرآورده در واکنش I است.
- ۴) به ازای مصرف $1/2$ مول سولفوریک اسید در واکنش I ، مجموعاً $1/2$ مول ترکیب یونی در این واکنش تولید می‌شود.

(متوسط - مسئله - زمان‌بر) - صفحه ۶۵ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه‌شده این دو واکنش به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب مواد واکنش‌دهنده در واکنش II برابر با ۹ و مجموع ضرایب مواد فرآورده در واکنش I برابر با ۱۲ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) فرآورده کربن‌دار در واکنش I معادل کربن مونوکسید بوده و ضریب آن ۶ و ضریب آب برابر با ۴ است. همان‌طور که مشخص است ضریب گاز CO ، $1/5$ برابر آب است.
- ۲) در بین مواد شرکت‌کننده در واکنش II ، ضرایب مواد $KMnO_4$ ، KOH و MnO_2 یکسان است.

با مصرف ۶ مول سولفوریک اسید در واکنش اول، مقدار ۶ مول ترکیب یونی در این واکنش تولید می‌شود، پس می‌توان گفت به ازای مصرف ۱/۲ مول سولفوریک اسید در واکنش I، مجموعاً ۱/۲ مول ترکیب یونی در این واکنش تولید می‌شود.



۹۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) زمین، بیشتر گرمای جذب شده از خورشید را توسط امواجی تابش می‌کند که در بخشی از استراتوسفر نیز تولید می‌شوند.
- (۲) در فشار ۱ اتمسفر، اگر گازهای گلخانه‌ای وجود نداشتند، هر مول گاز در سطح زمین حدوداً حجمی معادل ۲۴ لیتر داشت.
- (۳) فراوان‌ترین گاز با اثر گلخانه‌ای در هوا، نوعی گاز ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
- (۴) گازهای گلخانه‌ای، بخش عمده انرژی تابیده شده توسط زمین را به سمت زمین بازتاب می‌کنند.

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۷۷ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۱

زمین بیشتر گرمای جذب شده توسط خورشید را توسط امواج فرسرخ، از دست می‌دهد. در لایه اوزون که بخشی از استراتوسفر است نیز مقداری از امواج فرسرخ در حین واکنش تولید اوزون تشکیل شده و به سمت زمین ارسال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر گازهای گلخانه‌ای در هوا کره حضور نداشتند، دمای سطح زمین به حدود -18°C کاهش پیدا می‌کرد. ابتدا این دما را به کلوین تبدیل می‌کنیم:

$$T(K) = T(\theta) + 273 = -18 + 273 = 255\text{ K}$$

طبق قانون گازها، حجم مولی با دمای نمونه رابطه مستقیم دارد. در شرایط استاندارد یعنی دمای 273 K ، هر مول از گازهای گوناگون حجمی معادل $22/4$ لیتر دارد. با کاهش دما، حجم ۱ مول گاز نیز کاهش پیدا می‌کند. برای محاسبه حجم مولی در شرایط جدید، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow V_2 = \frac{T_2 \times V_1}{T_1} = \frac{255 \times 22/4}{273} \approx 20/92\text{ L}$$

۳) کربن دی‌اکسید و بخار آب، از جمله گازهای گلخانه‌ای موجود در اتمسفر زمین هستند. درصد حجمی گاز کربن دی‌اکسید حدود $0/03$ درصد است. این درحالی است که حدود ۱ درصد حجم هوا کره را رطوبت یا همان بخار آب تشکیل می‌دهد. بر این اساس، می‌توان گفت فراوان‌ترین گاز گلخانه‌ای موجود در هوا کره زمین، بخار آب است. بخار آب مولکولی قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. توجه داریم که اگر در صورت سؤال به جای عبارت (هوا) به (هوای خشک) اشاره می‌شد، آنگاه فراوان‌ترین ترکیب، معادل با گاز کربن دی‌اکسید بود.

۴) گازهای گلخانه‌ای تنها بخش کوچکی از انرژی تابیده شده توسط زمین را به آن بازمی‌گردانند و زمین بخش عمده این انرژی را به صورت امواج فرسرخ از دست می‌دهد.



۹۷- کدام یک از عبارتهای زیر درباره اوزون درست است؟ ($O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- الف - به دلیل قطبیت بالاتر و جرم مولی بیشتر نسبت به کربن دی‌اکسید، دمای جوش اوزون بیشتر از کربن دی‌اکسید است.
- ب - برای شکستن پیوندها در جرم یکسان از اوزون و گاز اکسیژن، مقدار انرژی بیشتری برای گاز اکسیژن مورد نیاز است.
- ج - در غلظت بالا، گازی بی‌رنگ و بی بو بوده که در صنعت در گندزدایی میوه‌ها کاربرد دارد.
- د - در لایه استراتوسفر، برخلاف تروپوسفر، در یک واکنش برگشت پذیر تولید می‌شود.

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

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۷۳ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۳

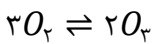
عبارتهای (ب) و (د) درست هستند.

الف) گاز اوزون نسبت به کربن دی‌اکسید، جرم مولی بالاتری دارد. همچنین به دلیل داشتن الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، قطبی است. با این حال، نقطه جوش گاز اوزون برابر 112°C است. این درحالی است که کربن دی‌اکسید در دماهای بالاتر از 78°C به حالت گاز یافت می‌شود.

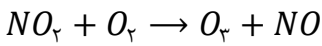
ب) در اوزون، نیمی از پیوندهای بین اتم‌های اکسیژن یگانه و نیم دیگر دوگانه است. در گاز اکسیژن، تمامی پیوندها دوگانه است. پس می‌توان گفت در جرم یکسان، برای شکستن پیوند میان اتم‌ها در گاز اکسیژن، به انرژی بیشتری نیاز است.

ج) اوزون، هم در حالت گاز و هم مایع، آبی‌رنگ بوده و در صنعت از آن برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات و همچنین از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

د) واکنش تولید گاز اوزون در استراتوسفر به صورت زیر است:



واکنش تولید این گاز در تروپوسفر نیز به صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است، تولید گاز اوزون در تروپوسفر برخلاف استراتوسفر، در یک واکنش یک‌طرفه انجام می‌شود.



۹۸- مقدار ۸ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را وارد محفظه‌ای می‌کنیم تا واکنش تولید آمونیاک در دمای 430°C انجام شود. اگر پس از مدتی، درصد جرمی گاز هیدروژن در مخلوط به ۴٪ برسد، با کاهش دمای این نمونه تا 200°C در فشار ثابت، حجم آن تقریباً چند برابر خواهد شد؟ ($O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

۰/۰۱ (۴)

۰/۰۳ (۳)

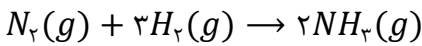
۰/۰۵ (۲)

۰/۱ (۱)

سخت - مسئله - زمان بر (۰ - صفحه ۸۲ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه شده واکنش تولید آمونیاک از گازهای سازنده به صورت زیر است:



فرض می‌کنیم تا لحظه مورد نظر، مقدار x مول از گاز نیتروژن مصرف شده باشد. در این صورت تا این لحظه، $3x$ مول از گاز هیدروژن نیز مصرف شده و $2x$ مول از گاز آمونیاک تولید می‌شود. در این شرایط تا لحظه مورد نظر، مول گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک به ترتیب برابر با $8 - 3x$ ، $x - 3$ و $2x$ خواهد بود. با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم مواد موجود در واکنش، از ابتدا تا انتها ثابت است. در ابتدا ۸ مول گاز هیدروژن (معادل ۱۶ گرم از آن) و ۳ مول گاز نیتروژن (معادل ۸۴ گرم از آن) در ظرف واکنش حضور داشته است. پس می‌توان گفت جرم مواد موجود در واکنش در لحظه مورد نظر نیز ۱۰۰ گرم است و ۴ گرم از آن (معادل ۲ مول) مربوط به گاز هیدروژن است. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol } H_2 = 100 \text{ g مخلوط} \times \frac{4 \text{ g } H_2}{100 \text{ g مخلوط}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = 2 \text{ mol}$$

در ابتدا ۸ مول گاز هیدروژن داشتیم و تا لحظه مورد نظر، ۶ مول از آن مصرف شده است. پس می‌توان گفت تا به این لحظه، ۲ مول گاز نیتروژن نیز مصرف شده و مول آن به ۱ رسیده است. همچنین ۴ مول گاز آمونیاک نیز در طی این فرایند تولید شده است. مجموع مول مواد در این لحظه ۷ مول است. با کاهش دمای این نمونه تا 200°C ، گازهای آمونیاک و نیتروژن دچار میعان شده و از مخلوط واکنش جدا می‌شوند. در نتیجه مجموع مول مواد گازی از ۷ مول به ۲ مول کاهش پیدا می‌کند. از طرفی دمای نیز از 430°C (معادل 703K) به 200°C (معادل 473K) رسیده و این تغییر دما نیز باعث کاهش حجم نمونه گازی می‌شود. در پایان با استفاده از قانون گازها، حجم نمونه‌ها را مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{V_1}{n_1 \times T_1} = \frac{V_2}{n_2 \times T_2} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2 \times T_2}{n_1 \times T_1} = \frac{2 \times 473}{7 \times 703} \approx 0/03$$



۹۹- در ۲۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک‌های لیتیم سولفات و سدیم فلوئورید، در مجموع ۷/۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی یون‌های سولفات و فلوئورید در محلول برابر باشد، غلظت یون سدیم، برابر چند ppm است؟
 $(Li = 7, O = 16, F = 19, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$

۴۶۰ (۱) ۲۳۰ (۲) ۱۱۵۰ (۳) ۲۳۰۰ (۴)

(متوسط - مسئله - استاندارد) - صفحه ۹۹ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۱

فرض می‌کنیم در این محلول، a مول لیتیم سولفات (Li_2SO_4) و b مول سدیم فلوئورید (NaF) داریم. در نتیجه در این محلول، a مول یون سولفات و b مول یون فلوئورید داریم. اگر غلظت مولی آنیون‌های سولفات و فلوئورید با هم برابر باشد، مول نمک‌ها نیز با هم برابر است. بر این اساس داریم:

$$\begin{cases} \text{مجموع جرم نمک‌ها} \Rightarrow 7/6 = 110a + 42b \\ \text{مول آنیون‌ها} \Rightarrow a = b \end{cases} \Rightarrow a = b = 0.05 \text{ mol}$$

در این محلول، ۰/۰۵ مول NaF داریم، در نتیجه ۰/۰۵ مول یون Na^+ در این محلول وجود دارد. برای بیان ساده‌تر غلظت محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا از کمیتی به نام قسمت در میلیون (ppm) استفاده می‌شود. برای محاسبه غلظت ppm محلول‌ها، از دو رابطه زیر می‌توان استفاده کرد:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} \quad \text{یا} \quad ppm = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6$$

برای محاسبه غلظت ppm یون سدیم داریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{\text{جرم مولی } Na^+ \times \text{مول } Na^+}{2500} \times 10^6 = \frac{0.05 \times 23}{2500} \times 10^6 = 460$$

کنکورشناسی: این سؤال با ایده گرفتن از یکی از سؤال‌های کنکور ۱۴۰۴ طراحی شده است!



۱۰۰- مقدار نمک A موجود در ۴۵ و ۳۵ گرم محلول سیرشده از این ماده، به ترتیب در دو دمای $10^\circ C$ و $35^\circ C$ ، به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ گرم است. مقدار انحلال‌پذیری این نمک در دمای $80^\circ C$ ، برابر با چند گرم در ۱۰۰ گرم آب بوده و شیب خط معادله انحلال‌پذیری این ماده (با فرض خطی بودن) کدام است؟

۱/۲ - ۸۹/۵ (۱) ۱/۲ - ۷۹/۵ (۲) ۱/۱ - ۸۹/۵ (۳) ۱/۱ - ۷۹/۵ (۴)

(متوسط - مسئله - استاندارد) - صفحه ۱۰۳ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۳

در قدم اول، مقدار انحلال‌پذیری نمک A را محاسبه می‌کنیم. در دمای $10^\circ C$ ، در ۴۵ گرم محلول، ۵ گرم نمک و ۴۰ گرم آب داریم، پس مقدار انحلال‌پذیری در ۱۰۰ گرم آب برابر است با:

$$S = 100 \text{ g آب} \times \frac{\text{نمک } 5 \text{ g}}{40 \text{ g آب}} = 12.5 \text{ g}$$

همچنین، در دمای $35^\circ C$ ، در ۳۵ گرم محلول، ۱۰ گرم نمک و ۲۵ گرم آب داریم، پس مقدار انحلال‌پذیری در ۱۰۰ گرم آب برابر است با:

$$S = 100 \text{ g آب} \times \frac{\text{نمک } 10 \text{ g}}{25 \text{ g آب}} = 40 \text{ g}$$

برای به‌دست آوردن معادله انحلال‌پذیری، کافی است دو دما و انحلال‌پذیری مربوط به آن‌ها را در معادله کلی ($S = a\theta + b$)، جایگزین کنیم. از آن‌جا که انحلال‌پذیری در دو دمای ۱۰ و ۳۵ به ترتیب برابر با ۵ و ۱۰ است، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} 12.5 = a \times 10 + b \\ 40 = a \times 35 + b \end{cases} \Rightarrow a = 1/1 \quad \text{و} \quad b = 1/5$$

پس معادله کلی به فرم $S = 1/10 + 1/5$ و شیب خط برابر با $1/1$ است. برای محاسبه انحلال پذیری در دمای 80°C ، داریم:

$$S = 1/10 + 1/5 \Rightarrow 1/1 \times 80 + 1/5 = 89/5 \text{ g}$$

کنکورشناسی: این سؤال، شبیه سازی یکی از سؤال های کنکور سراسری ۱۴۰۴ بود!



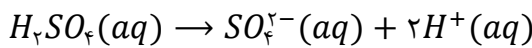
۱۰۱- کدام یک از عبارات های زیر درست است؟

- ۱) فراوان ترین یون چنداتی می موجود در آب دریا، در باران اسیدی نیز یافت می شود.
- ۲) درصد جرمی نمک ها در آب های کره زمین، به صورت میانگین حدود ۵ درصد است.
- ۳) هواکره از مولکول های کوچک مانند اکسیژن، CO_2 ، نیتروژن و همچنین رطوبت تشکیل شده است.
- ۴) در میان منابع غیر اقیانوسی آب کره، مقدار آب شیرین و شور دریاچه ها، بیشتر از مقدار آب جوی ها و نهرها است.

(متوسط - حفظی - سریع) - صفحه ۸۸ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۱

فراوان ترین یون چنداتی موجود در آب دریاها، یون سولفات با فرمول شیمیایی SO_4^{2-} است. این یون با حل شدن گوگرد تری اکسید در آب باران و تشکیل سولفوریک اسید، تولید می شود. معادله یونش سولفوریک اسید در آب به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه ها:

۲) جرم کل آب های روی کره زمین حدود $1/5 \times 10^{18}$ تن و جرم کل نمک های حل شده در آن حدود 5×10^{16} تن است. حال درصد جرمی میانگین نمک ها را محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد جرمی نمک} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم کل}} = \frac{5 \times 10^{16}}{1/5 \times 10^{18}} \times 100 \approx 3/3 \text{ درصد}$$

۳) هواکره از مولکول های کوچک مانند اکسیژن، نیتروژن و ... تشکیل شده است. توجه داریم که رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا، در کتاب درسی جزو آب کره طبقه بندی شده است.

۴) در میان منابع غیر اقیانوسی آب کره، کوچک ترین بخش مربوط به آب شیرین و شور دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا است. پس از این موارد، کوچک ترین بخش مربوط به آب جوی ها و نهرها است.



۱۰۲- کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

- ۱) یون استفاده شده برای شناسایی یون نقره، در ترکیب با فراوان ترین کاتیون آب دریا، نمک خوراکی را تولید می کند.
- ۲) یون کلسیم در ترکیب با یون سولفات، همانند یون فسفات، ترکیبی با انحلال پذیری کمتر از $1 \frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$ تولید می کند.
- ۳) آنیونی که از آن برای شناسایی کاتیون باریم استفاده می شود، در افزایش قدرت پاک کنندگی صابون نقش دارد.
- ۴) یون هیدروکسید، یک یون چنداتی بوده و از آن می توان برای کاهش سختی آب شور دریاها استفاده کرد.

(سخت - حفظی و مفهومی - استاندارد) - صفحه ۹۸ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۳

از یون سولفات جهت شناسایی کاتیون باریم استفاده می شود؛ چراکه یون سولفات در واکنش با باریم، ترکیب نامحلول باریم سولفات با فرمول شیمیایی BaSO_4 را تولید می کند. این در حالی است که با اضافه کردن یون فسفات به صابون، می توان قدرت پاک کنندگی آن را افزایش داد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) از یون کلرید جهت شناسایی یون نقره استفاده می شود، چراکه این یون در واکنش با یون نقره، رسوب نقره کلرید با فرمول شیمیایی AgCl را تولید می کند. از طرفی یون کلرید در ترکیب با فراوان ترین کاتیون موجود در آب دریا یعنی یون سدیم، نمک خوراکی با فرمول شیمیایی NaCl را تولید می کند.

یون کلسیم در واکنش با یون فسفات، کلسیم فسفات با فرمول شیمیایی $Ca_3(PO_4)_2$ و انحلال پذیری بسیار ناچیز را تولید می کند. همچنین یون کلسیم در واکنش با یون سولفات، کلسیم سولفات با فرمول شیمیایی $CaSO_4$ و انحلال پذیری 0.23 گرم در 100 گرم آب را تولید می کند. توجه داریم که کلسیم فسفات نوعی ترکیب نامحلول در آب و کلسیم سولفات نوعی ترکیب کم محلول در آب به شمار می رود و انحلال پذیری هر دوی این مواد کمتر از 1 گرم در 100 گرم آب است.

یون هیدروکسید حین حل شدن در آب دریا، با یون منیزیم واکنش داده و آن را به صورت رسوب منیزیم هیدروکسید با فرمول شیمیایی $Mg(OH)_2$ از آب جدا می کند. یون منیزیم از جمله یون های موجود در آب سخت بوده که خاصیت پاک کنندگی صابون های مختلف را کاهش می دهد.



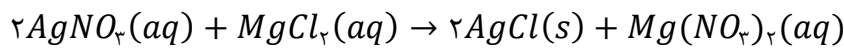
۱۰۳- اگر 750 میلی لیتر محلول منیزیم کلرید، با 1250 میلی لیتر محلول نقره نیترات به طور کامل واکنش داده و غلظت مولی یون نیترات در محلول نهایی برابر با 0.3 مول بر لیتر شود، مجموع غلظت مولی یون ها در محلول منیزیم کلرید مصرف شده چقدر بوده و با افزودن چند لیتر آب به محلول نهایی، رسانایی آن با محلولی از سولفوریک اسید با $pH = 2$ برابر می شود؟

(۱) $0.12 - 6$ (۲) $0.08 - 6$ (۳) $0.08 - 4$ (۴) $0.12 - 4$

(سخت - مسئله - زمان بر) - صفحه ۱۰۰ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۴

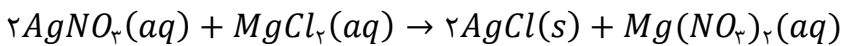
از واکنش دو محلول مجزا که یکی حاوی یون نقره و یکی حاوی یون کلرید است، رسوب نقره کلرید به دست می آید. برای مثال، داریم:



در واقع این واکنش، نوعی واکنش تشکیل رسوب است. انحلال پذیری نقره کلرید در دمای اتاق کمتر از 0.1 گرم در 100 گرم آب است؛ در نتیجه این ماده جزو مواد نامحلول در آب دسته بندی می شود و به شکل یک رسوب سفیدرنگ یافت می شود. در جدول زیر برخی مواد نامحلول در آب معرفی شده اند:

نام ترکیب	کلسیم فسفات	نقره کلرید	باریم سولفات	آهن (II) هیدروکسید	آهن (III) هیدروکسید	منیزیم هیدروکسید
فرمول	$Ca_3(PO_4)_2$	$AgCl$	$BaSO_4$	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Mg(OH)_2$

در قدم اول، واکنش انجام شده را نوشته و موازنه می کنیم:



در قدم بعد، مول یون نیترات را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } NO_3^- = 2 \text{ L محلول} \times \frac{0.3 \text{ mol } NO_3^-}{1 \text{ L محلول}} = 0.6 \text{ mol}$$

در آخرین قدم، با استفاده از مول یون نیترات، مول $AgNO_3$ و سپس مجموع مول یون های موجود در ساختار $MgCl_2$ را پیدا می کنیم:

$$? \text{ mol یون} = 0.6 \text{ mol } NO_3^- \times \frac{1 \text{ mol } AgNO_3}{1 \text{ mol } NO_3^-} \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 0.9 \text{ mol}$$

بر این اساس، غلظت یون ها در محلول اولیه منیزیم کلرید برابر است با:

$$\text{مجموع غلظت یون ها} = \frac{0.9}{0.75} = 0.12 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

محلول نهایی تولید شده در این فرایند، 2 لیتر حجم داشته و مجموعاً 0.9 مول یون منیزیم و نیترات در آن وجود دارد، پس مجموع غلظت مولی یون ها در این محلول برابر با 0.45 مول بر لیتر می شود. در محلولی از سولفوریک اسید با $pH = 2$ ، غلظت مولی یون هیدرونیوم برابر با 0.1 مول بر لیتر است، پس مجموع غلظت مولی یون های هیدرونیوم و سولفات برابر با 0.15 مول بر لیتر می شود. اگر به محلول 2 لیتری اولیه، 4 لیتر آب خالص اضافه کنیم، حجم محلول 3 برابر شده و مجموع غلظت مولی یون ها در آن برابر با 0.15 مول بر لیتر می شود. با برابر شدن غلظت مولی یون ها در دو محلول، رسانایی الکتریکی آن ها نیز یکسان می شود.

کنکورشناسی: برای آمادگی بیشتر شما در کنکور سراسری، سؤالی که حل کردید به صورت شبیه سازی یکی از تست های کنکور سال ۱۴۰۴ طرح شده بود!



۱۰۴- کدام گزینه جاهای خالی جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«گونه برخلاف گونه و همانند کربن دی اکسید»

(۱) CO - SO_2 - جزو فراورده های اصلی حاصل از سوختن زغال سنگ است.

(۲) SO_2 - NH_3 - در باران اسیدی یافت شده و pH آب را کاهش می دهد.

(۳) SO_4^{2-} - SO_2 - ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نمی کند.

(۴) NH_3 - HCl - در شرایط استاندارد به حالت گاز یافت شده و ذرات آن آزادانه جابه جا می شوند.

(متوسط - حفظی و مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۰۴ - ۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

کربن دی اکسید، مولکولی ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا نمی کند، چراکه اتم مرکزی آن فاقد الکترون ناپیوندی بوده و اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان هستند. یون سولفات نیز به همین دلیل، گونه ای ناقطبی است. توجه داریم که این یون بار منفی داشته و با قرار گرفتن در میدان الکتریکی، به سمت مثبت میدان جذب می شود اما در میدان جهت گیری پیدا نمی کند. از طرفی در ساختار لوویس گوگرد دی اکسید، اتم مرکزی دارای الکترون ناپیوندی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری پیدا خواهد کرد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) گونه های کربن مونوکسید (CO)، کربن دی اکسید (CO_2)، آب (H_2O) و گوگرد دی اکسید (SO_2)، همگی از جمله فراورده های حاصل از سوختن زغال سنگ هستند.

۲) کربن دی اکسید از جمله گازهای گلخانه ای بوده و در باران عادی و همچنین باران اسیدی حضور دارد. این گاز با حل شدن در آب و تولید کربنیک اسید، pH آب باران را کاهش می دهد. گوگرد دی اکسید ابتدا با اکسیژن واکنش داده و گوگرد تری اکسید را تولید می کند. سپس گوگرد تری اکسید با آب واکنش داده و سولفوریک اسید را تولید می کند. معادله این واکنش ها به صورت زیر است:

$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
 $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

همان طور که مشخص است، گوگرد دی اکسید در تولید سولفوریک اسید و کاهش pH باران اسیدی نقش دارد اما به صورت مستقیم در آب باران یافت نمی شود. توجه داریم که آمونیاک باز آرنیوس بوده و در باران اسیدی نیز حضور ندارد.

۳) نقطه جوش آمونیاک، هیدروژن کلرید و کربن دی اکسید به ترتیب برابر با $-33^\circ C$ ، $-85^\circ C$ و $-78^\circ C$ است. هر نمونه در دمایی بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز یافت می شود. دمای شرایط استاندارد، نسبت به نقطه جوش تمامی این مواد بالاتر بوده و در نتیجه می توان گفت آمونیاک، هیدروژن کلرید و کربن دی اکسید همگی در این شرایط به حالت گاز یافت می شوند.

۱۰۵- مقدار ۲ لیتر محلول ۰/۴ مولار نقره نیترات، با مقداری محلول سدیم کلرید با چگالی $1g \cdot mL^{-1}$ به طور کامل واکنش می دهد. اگر غلظت یون سدیم در محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر با $0.08 mol \cdot L^{-1}$ باشد، غلظت یون کلرید در محلول سدیم کلرید بر حسب ppm چقدر بوده است؟ ($Cl = 35.5 g \cdot mol^{-1}$)

۱۷۷۵ (۴)

۳۵۵۰ (۳)

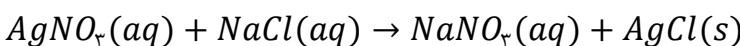
۱۱۷۵ (۲)

۲۳۵۰ (۱)

(سخت - مسئله - استاندارد) - صفحه ۱۰۰ - ۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



از این واکنش شیمیایی برای شناسایی یون های نقره موجود در یک محلول استفاده می شود. در قدم اول، شمار مول های سدیم کلرید مصرف شده در این واکنش را محاسبه می کنیم.

$$? mol NaCl = 2 L \text{ محلول نقره نیترات } \times \frac{0.04 mol AgNO_3}{1 L \text{ محلول نقره نیترات}} \times \frac{1 mol NaCl}{1 mol AgNO_3} = 0.08 mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، ۰/۸ مول سدیم کلرید وارد واکنش شده است؛ پس می‌توان گفت در انتهای این فرایند، ۰/۸ مول یون سدیم در محلول مورد نظر وجود دارد. غلظت یون سدیم نیز در محلول نهایی برابر با ۰/۰۸ مول بر لیتر است. بر این اساس، حجم محلول نهایی را محاسبه می‌کنیم.

$$[Na^+] = \frac{\text{مول } Na^+}{\text{لیتر محلول}} \implies ۰/۰۸ = \frac{۰/۸}{V} \implies V = ۱۰ \text{ L}$$

حجم محلول اولیه برابر با ۲ لیتر بوده و حجم محلول نهایی نیز برابر با ۱۰ لیتر است، پس می‌توان گفت حجم محلول سدیم کلرید مصرف شده برابر با ۸ لیتر بوده است. بر این اساس، ابتدا جرم یون کلرید موجود در این محلول و سپس غلظت ppm این یون را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } Cl^- = ۰/۸ \text{ mol } NaCl \times \frac{۱ \text{ mol } Cl^-}{۱ \text{ mol } NaCl} \times \frac{۳۵/۵ \text{ g } Cl^-}{۱ \text{ mol } Cl^-} = ۲۸/۴ \text{ g}$$

در رابطه با غلظت این یون، داریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم یون } Cl^-}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ = \frac{۲۸/۴ \text{ g } Cl^-}{۸ \text{ L محلول}} \times ۱۰^۶ = ۳۵۵۰$$

$$\frac{۱ \text{ g محلول}}{۱ \text{ mL محلول}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL محلول}}{۱ \text{ L محلول}}$$



۱۰۶- در یک محلول آبی ۲۵۰ گرمی از منیزیم کلرید با درصد جرمی ۱۹٪، تقریباً چند اتم نافلزی وجود داشته و با استفاده از این محلول، چند لیتر محلول ۰/۲ مولار منیزیم کلرید می‌توان تهیه کرد؟

$$(Cl = ۳۵/۵, Mg = ۲۴, O = ۱۶, H = ۱ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$(۱) \quad ۴ - ۲/۸ \times ۱۰^{۲۵} \quad (۲) \quad ۴ - ۲/۱ \times ۱۰^{۲۵} \quad (۳) \quad ۳ - ۲/۸ \times ۱۰^{۲۵} \quad (۴) \quad ۴ - ۲/۱ \times ۱۰^{۲۵}$$

(سخت - مسئله - زمان بر ۲۰ - صفحه ۱۰۰ - ۱۰۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

در محلول آبی از منیزیم کلرید، اتم‌های هیدروژن و اکسیژن موجود در مولکول‌های آب و اتم‌های کلر موجود در ساختار نمک حل شده در آب، جزو اتم‌های نافلزی هستند. بر این اساس، تعداد مول اتم‌های نافلزی موجود در محلول ۲۵۰ گرمی را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{هیدروژن: } ? \text{ mol } H = ۲۵۰ \text{ g محلول} \times \frac{۸۱ \text{ g } H_2O}{۱۰۰ \text{ g محلول}} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۸ \text{ g } H_2O} \times \frac{۲ \text{ mol } H}{۱ \text{ mol } H_2O} = ۲۲/۵ \text{ mol}$$

$$\text{اکسیژن: } ? \text{ mol } O = ۲۵۰ \text{ g محلول} \times \frac{۸۱ \text{ g } H_2O}{۱۰۰ \text{ g محلول}} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۸ \text{ g } H_2O} \times \frac{۱ \text{ mol } O}{۱ \text{ mol } H_2O} = ۱۱/۲۵ \text{ mol}$$

$$\text{کلر: } ? \text{ mol } Cl = ۲۵۰ \text{ g محلول} \times \frac{۱۹ \text{ g } MgCl_2}{۱۰۰ \text{ g محلول}} \times \frac{۱ \text{ mol } MgCl_2}{۹۵ \text{ g } MgCl_2} \times \frac{۲ \text{ mol } Cl}{۱ \text{ mol } MgCl_2} = ۱ \text{ mol}$$

۳۴/۷۵ = ۱ + ۲۲/۵ + ۱۱/۲۵ = تعداد مول اکسیژن + تعداد مول هیدروژن + تعداد مول کلر = مجموع تعداد مول اتم‌های نافلزی در قدم بعد، تعداد اتم‌های نافلزی موجود در این محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ atom نافلزی} = ۳۴/۷۵ \text{ mol نافلز} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ atom نافلز}}{۱ \text{ mol نافلز}} \approx ۲/۱ \times ۱۰^{۲۵} \text{ atom}$$

برای پاسخ دادن به قسمت دوم این سؤال، ابتدا باید تعداد مول‌های منیزیم کلرید موجود در محلول ۲۵۰ گرمی را محاسبه کنیم.

$$? \text{ mol } MgCl_2 = ۲۵۰ \text{ g محلول} \times \frac{۱۹ \text{ g } MgCl_2}{۱۰۰ \text{ g محلول}} \times \frac{۱ \text{ mol } MgCl_2}{۹۵ \text{ g } MgCl_2} = ۰/۵ \text{ mol}$$

در قدم بعد، حجمی از محلول ۰/۲ مولار منیزیم کلرید که با استفاده از ۰/۵ مول منیزیم کلرید تولید می‌شود را محاسبه می‌کنیم.

$$? L \text{ محلول} = \frac{0.5 \text{ mol MgCl}_2}{0.2 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.5 \text{ mol MgCl}_2} = 2.5 \text{ L}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، با استفاده از این مقدار محلول، می توان ۲/۵ لیتر محلول ۰/۲ مولار منیزیم کلرید تولید کرد.

۱۰۷- معادله انحلال پذیری دو نمک A و B به ترتیب به صورت $S_A = 0.25\theta + 8$ و $S_B = 0.5\theta + 9$ است. نسبت درصد جرمی نمک A در محلول سیرشده این نمک در دمای 68°C به مقدار رسوب نمک B حین سرد شدن 288 گرم محلول سیرشده آن از دمای 70°C به 20°C ، چقدر است؟

- ۱/۴ (۱) ۰/۷۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۱/۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسئله - استاندارد) - صفحه ۱۰۳ - ۱۰۰۳

در دمای 68°C ، انحلال پذیری نمک A را محاسبه می کنیم:

$$S_A = 0.25\theta + 8 \Rightarrow S_A = 0.25 \times 68 + 8 \Rightarrow S_A = 25 \text{ g}$$

انحلال پذیری نمک A در دمای 68°C برابر 25 گرم است، در نتیجه می توان گفت در 100 گرم آب، 25 گرم نمک A وجود دارد و 125 گرم محلول از آن ایجاد شده است. اکنون می توان درصد جرمی نمک A را در این دما محاسبه کرد:

$$\text{درصد جرمی} = 20 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{25 \text{ g}}{125 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

درصد جرمی نمک A ، در دمای 68°C برابر 20 درصد است. معادله انحلال پذیری نمک B ، به صورت $S_B = 0.5\theta + 9$ است. انحلال پذیری این نمک را در دو دمای 70°C و 20°C به دست می آوریم:

$$70^\circ\text{C} \text{ در دمای} \Rightarrow S_B = 0.5 \times 70 + 9 \Rightarrow S_B = 44 \text{ g}$$

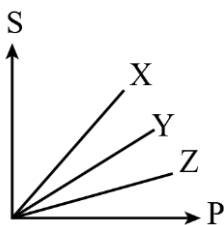
$$20^\circ\text{C} \text{ در دمای} \Rightarrow S_B = 0.5 \times 20 + 9 \Rightarrow S_B = 19 \text{ g}$$

انحلال پذیری نمک B در دمای 70°C ، برابر 44 گرم است. به ازای سرد شدن یک نمونه 144 گرمی از محلول سیرشده از نمک B ، مقدار 25 گرم رسوب ($44 \text{ g} - 19 \text{ g} = 25 \text{ g}$) ایجاد می شود؛ در نتیجه می توان گفت به ازای سرد شدن 288 گرم از محلول سیرشده آن، 50 گرم رسوب حاصل می شود. نسبت خواسته شده در سؤال به صورت زیر به دست می آید:

$$\frac{\text{درصد جرمی نمک } A}{\text{مقدار رسوب نمک } B} \Rightarrow \frac{20}{50} = 0.4$$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۱۵ - ۱۰۰۳

۱۰۸- شکل روبه رو، نمودار انحلال پذیری (S) سه گاز O_2 ، N_2 و NO را بر حسب فشار (P) نمایش می دهد. کدام یک از موارد زیر با توجه به نمودار داده شده درست است؟



- ۱) دو گاز X و Y برخلاف گاز Z ، در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.
- ۲) شیب نمودار انحلال پذیری گاز کلر بر حسب تغییر فشار، بیشتر از گاز Y است.
- ۳) با دو برابر شدن فشار گاز Z روی محلول، انحلال پذیری آن در آب 200% تغییر می کند.
- ۴) شمار جفت الکترون های ناپیوندی گاز Z ، نصف شمار این الکترون ها در ساختار SO_3 است.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۱۵ - ۱۰۰۳

گازهای X ، Y و Z به ترتیب معادل گازهای NO ، O_2 و N_2 هستند. مولکول NO ، مولکولی قطبی است؛ در نتیجه انحلال پذیری گاز NO از دو گاز دیگر بیشتر است. انحلال پذیری گاز اکسیژن به دلیل ایجاد نیروهای بین مولکولی قوی تر با آب (جرم مولی بیشتر)، از انحلال پذیری گاز نیتروژن بیشتر است. دو گاز اکسیژن و نیتروژن، ناقطبی هستند. کلر، در گروه هفده و ردیف سوم جدول دوره ای جای داشته و طبیعتاً جرم بیشتری نسبت به اتم اکسیژن دارد. گاز کلر (Cl_2) و گاز اکسیژن (O_2)، ناقطبی هستند ولی انحلال پذیری گاز کلر به دلیل ایجاد نیروهای بین مولکولی قوی تر با آب (جرم بیشتر)، از انحلال پذیری گاز اکسیژن بیشتر است؛ در نتیجه شیب نمودار انحلال پذیری آن بر حسب فشار، بیشتر از شیب نمودار انحلال پذیری گاز اکسیژن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین گازهای موجود در نمودار، گاز NO قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، ولی دو گاز O_2 و N_2 ناقطبی هستند.

۲) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها در آب با فشار گازها رابطه مستقیم دارد و به‌صورت خطی است؛ یعنی با دو برابر شدن فشار

گاز، انحلال‌پذیری آن در آب، دو برابر می‌شود و به اندازه ۱۰۰٪ تغییر می‌کند. روند تغییر انحلال‌پذیری گازها در آب با توجه به عوامل مختلف، به‌صورت زیر است:

✎ انحلال‌پذیری گازها در آب، با افزایش دما کاهش می‌یابد (رابطه معکوس).

✎ انحلال‌پذیری گازها در آب، با افزایش فشار به‌صورت خطی افزایش می‌یابد (رابطه مستقیم).

✎ وجود حل‌شونده‌های دیگر در آب، انحلال‌پذیری گازها در آب را کاهش می‌دهد (رابطه معکوس).



۴) گاز Z ، معادل N_2 بوده و ساختار لوویس آن به‌صورت روبه‌رو است:

در این مولکول، ۳ جفت الکترون پیوندی و دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ساختار گوگرد تری‌اکسید، ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۱۰۹- کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف - در محلول ید در هگزان، گشتاور دوقطبی حلال و حل‌شونده دقیقاً برابر صفر است.

ب - استون از جمله حلال‌های غیرآبی بوده و می‌تواند مواد قطبی و ناقطبی را در خود حل کند.

ج - رنگ شعله مس و ترکیب‌های حاصل از آن مشابه رنگ انواعی از بنزین استفاده شده در خودروها است.

د - اتانول به‌خاطر داشتن پیوند هیدروژنی بین ذرات خود، نسبت به استون قطبی‌تر بوده و انحلال‌پذیری بالاتری در آب دارد.

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

(متوسط - مفهومی و حفظی - استاندارد) - صفحه ۱۰۹ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) هگزان ششمین عضو خانواده آلکان‌ها بوده و به‌عنوان نوعی حلال غیرآبی ناقطبی کاربرد دارد. گشتاور دوقطبی هگزان همانند سایر

هیدروکربن‌ها تقریباً برابر صفر است، اما گشتاور دوقطبی هالوژن‌هایی مانند ید، دقیقاً برابر صفر است.

ب) استون همانند اتانول و هگزان از جمله حلال‌های غیرآبی بوده و به‌عنوان حلال مواد ناقطبی و قطبی کاربرد دارد، چراکه استون در

مولکول خود دارای بخش‌های قطبی و ناقطبی است و همان‌طور که می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کرده و به‌صورت نامحدود در

آن حل شود، حلال موادی ناقطبی مانند چربی‌ها نیز هست.

ج) رنگ شعله حاصل از مس و ترکیب‌های آن سبز است. بنزین که مخلوطی از هیدروکربن‌ها است نیز سبز رنگ بوده و نوعی محلول

غیرآبی به‌شمار می‌رود. البته، بنزین به رنگ‌های دیگر مثل صورتی، زرد و ... نیز یافت می‌شود.

د) اتانول برخلاف استون می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند. توجه داریم که هم اتانول و هم استون، توانایی برقراری

پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارند. البته هر دو ماده به‌صورت نامحدود در آب حل شده و نمی‌توان برای آن‌ها در آب

انحلال‌پذیری تعریف کرد و مقدار آن را با یکدیگر مقایسه کرد.



۱۱۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ($Cl = 35/5, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$)

- الف - انحلال پذیری گاز NO در یکی از محلول‌های خارج شده از دستگاه اسمز معکوس، کمتر از محلول ورودی به آن است.
 ب - انحلال پذیری یک نمونه از هیدروژن کلرید در آب نسبت به انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب کمتر است.
 ج - با توجه به قانون هنری، با افزایش فشار به اندازه $2atm$ ، انحلال پذیری گازها در آب به یک اندازه افزایش می‌یابد.
 د - با انحلال مقداری کلسیم کلرید در آب، انحلال پذیری گازها در محلول مورد نظر کاهش پیدا خواهد کرد.
 (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «د» (۴) «ب» و «ج»

(سخت - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۱۸ - ۱۰۰۳

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

- الف)** از دستگاه اسمز معکوس، دو محلول خارج می‌شود که یکی نسبت محلول اولیه غلیظ‌تر بوده و یکی از آن رقیق‌تر است. چون یکی از محلول‌های خارج شده از دستگاه در مقایسه با محلول اولیه غلیظ‌تر است، انحلال پذیری مواد گازی در آن کمتر خواهد بود.
- ب)** جرم مولی و قطبیت دو عاملی هستند که با انحلال پذیری گازها در آب ارتباط مستقیم دارند. هیدروژن کلرید نسبت به اکسیژن، جرم مولی بالاتری داشته و برخلاف آن، قطبی است. از طرفی هیدروژن کلرید از جمله اسیدهای آرنیوس بوده و با حل شدن در آب، با آن وارد واکنش شده و یون هیدرونیوم به همراه یون کلرید را تولید می‌کند. همان‌طور که به خاطر دارید، واکنش دادن با آب نیز جزو عواملی است که انحلال پذیری گازها را افزایش می‌دهد.
- ج)** با توجه به قانون هنری، نمودار انحلال پذیری گازها بر حسب فشار محیط، به صورت یک خط مبدأ گذر است. پس می‌توان گفت اگر فشار به یک نسبت تغییر کند، انحلال پذیری گازی مختلف نیز به همان نسبت تغییر خواهد کرد. اما شیب این نمودار برای گازهای مختلف، متفاوت است و نمی‌توان گفت با افزایش فشار، انحلال پذیری آن‌ها به یک اندازه تغییر خواهد کرد. با مثالی این نکته را روشن می‌کنیم. با ۴ برابر شدن فشار، انحلال پذیری تمام گازهایی که با آب واکنش نمی‌دهند، ۴ برابر خواهد شد. حالا ممکن است انحلال پذیری برای یک گاز از ۰/۰۱ به ۰/۰۴ برسد و برای یک گاز دیگر از ۰/۰۳ به ۰/۱۲ برسد. همان‌طور که مشخص است، انحلال پذیری هر دو گاز ۴ برابر شده است با این تفاوت که مقدار افزایش انحلال پذیری برای گاز اول ۰/۰۳ و برای گاز دوم ۰/۰۹ بوده است.
- د)** انحلال کلسیم کلرید در آب گرماده بوده و دمای آب را افزایش می‌دهد. انحلال پذیری گازها با دما رابطه غیر مستقیم دارد. پس با افزایش دما انحلال پذیری گازها کاهش پیدا می‌کند. از طرفی با حل شدن ترکیب‌های مختلف در آب نیز، انحلال پذیری کاهش پیدا می‌کند.



بودجه‌بندی
این آزمون

جامع تابع و مثلثات (مباحث دوازدهم و پایه)

 سهم در
کنکور

از این مباحث در مجموع ۸ تست از ۳۰ تست کنکور پوشش داده شده است.

 ۱۱۱- تابع $f(x) = \frac{x+1}{x+a}$ با فرض $a^2 \neq 1$ مفروض است. اگر $f \circ g = \frac{1}{f}$ باشد، مقدار $g^{-1}(-1)$ کدام است؟

 (۱) $2a$ (۲) a (۳) $-a$ (۴) $-2a$

(آسان - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۲ و ۱۳ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۳

$$f \circ g(x) = \frac{1}{f(x)} \Rightarrow \frac{g(x)+1}{g(x)+a} = \frac{x+a}{x+1}$$

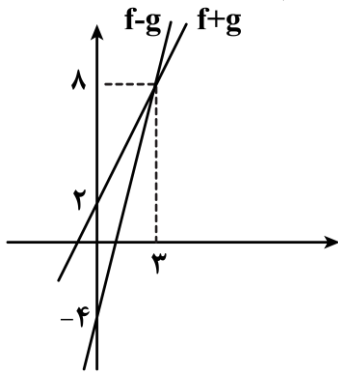
$$\Rightarrow 1 + \frac{1-a}{g(x)+a} = 1 + \frac{a-1}{x+1}$$

$$\xrightarrow{a \neq 1} \frac{1}{g(x)+a} = \frac{-1}{x+1}$$

$$\Rightarrow g(x) = -x - 1 - a$$

$$g^{-1}(-1) = b \Rightarrow g(b) = -1$$

$$\Rightarrow -b - 1 - a = -1 \Rightarrow b = -a$$


 ۱۱۲- نمودار توابع $f+g$ و $f-g$ به صورت مقابل است. اگر تابع $mf+ng$ همانی باشد، مقدار $m-n$ کدام است؟


$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

$$\frac{2}{8} \quad (4)$$

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۶۷ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

ضابطه توابع را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} (f+g)(x) = 2x+2 \\ (f-g)(x) = 4x-4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (f+g)(x) = 2x+2 \\ (f-g)(x) = 4x-4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{جمع} \\ 2 \\ f(x) = 3x-1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \text{تفاضل} \\ 2 \\ g(x) = -x+3 \end{cases}$$

$$(mf + ng)(x) = (3m - n)x - m + 3n = x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3m - n = 1 \\ -m + 3n = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{1}{8} \\ m = \frac{3}{8} \end{cases}$$

پس $m - n = \frac{1}{4}$ است.



۱۱۳- طول نقاط منحنی $f(x) = \frac{x}{3-2x}$ را دو برابر و عرض آن‌ها را سه برابر می‌کنیم، منحنی به دست آمده تابع f^{-1} را در نقاطی با طول α و β قطع می‌کند، مقدار $(1+\alpha)(1+\beta)$ کدام است؟

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

$$\frac{9}{2} \quad (3)$$

$$\frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\frac{9}{4} \quad (1)$$

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۷ و ۱۸ - ۱۴۰۱

پاسخ: گزینه ۱

وقتی در تابع $y = f(x)$ طول نقاط واقع بر تابع را دو برابر می‌کنیم به واقع ضابطه آن به $y = f\left(\frac{x}{2}\right)$ تبدیل می‌شود.

$$y = \frac{\frac{x}{2}}{3 - \frac{x}{2}} \Rightarrow y = \frac{x}{6 - 2x}$$

عرض نقاط را ۳ برابر کنیم آن‌گاه:

$$y = \frac{3x}{-2x + 6}$$

حال f را وارون می‌کنیم و داریم:

$$f(x) = \frac{x}{-2x + 3} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-3x}{-2x - 1} = \frac{3x}{2x + 1}$$

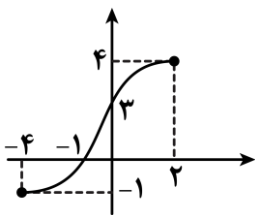
حال دو تابع $f^{-1}(x)$ و تابع به دست آمده را قطع می‌دهیم و داریم:

$$\frac{3x}{2x + 1} = \frac{3x}{-2x + 6} \Rightarrow \begin{cases} 2x + 1 = -2x + 6 \\ x = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{5}{4} \\ x = 0 \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{5}{4}, \beta = 0 \Rightarrow (1 + \alpha)(1 + \beta) = \frac{9}{4} \times 1 = \frac{9}{4}$$



۱۱۴- نمودار f به شکل مقابل است. دامنه تعریف $y = \sqrt{f^{-1}(1-3x)} - f(-4)$ کدام است؟



$$\left[-\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\right] \quad (1)$$

$$\left[-1, \frac{2}{3}\right] \quad (2)$$

$$\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right] \quad (3)$$

$$\left[-1, \frac{1}{3}\right] \quad (4)$$

(سخت - مفهومی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۷ و ۲۷ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۴

برای آن که عبارت تعریف شده باشد، باید:

$$f^{-1}(1-3x) \geq f(-4) \Rightarrow f^{-1}(1-3x) \geq -1$$

 چون f صعودی اکید است:

$$f(f^{-1}(1-3x)) \geq f(-1) \Rightarrow (f \circ f^{-1})(1-3x) \geq 0$$

$$\Rightarrow 1-3x \geq 0 \Rightarrow x \leq \frac{1}{3}$$

 از طرفی $1-3x \in D_{f^{-1}}$ باید برقرار باشد. پس:

$$1-3x \in R_f \Rightarrow -1 \leq 1-3x \leq 4 \Rightarrow -2 \leq -3x \leq 3$$

$$\Rightarrow -1 \leq x \leq \frac{2}{3}$$

 در نهایت اشتراک دو شرط $x \leq \frac{1}{3}$ و $-1 \leq x \leq \frac{2}{3}$ جواب نهایی است پس $\left[-1, \frac{1}{3}\right]$ جواب نهایی است.

 ۱۱۵- اگر $f(x) + 2g(3-x) = 1$ و $f^{-1}(1-2x) + ag^{-1}(x) = 3$ باشد، مقدار a کدام است؟

-۲ (۴)

۲ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۲۸ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۱

 فرض کنید $g(3-x) = y$ پس:

$$\begin{cases} g(3-x) = y \Rightarrow 3-x = g^{-1}(y) \\ f(x) = 1-2y \Rightarrow x = f^{-1}(1-2y) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3 - f^{-1}(1-2y) = g^{-1}(y)$$

$$\Rightarrow 3 - f^{-1}(1-2y) = g^{-1}(y)$$

$$\Rightarrow f^{-1}(1-2y) + g^{-1}(y) = 3$$

 پس $a = 1$ است.

 ۱۱۶- با فرض $f(x) = x^2 - 4x + 7$ تابع $g(x) = x - \frac{a+f(x+b)}{x}$ با شرط $x \neq 0$ ثابت است. مقدار $a-b$ کدام است؟

-۵ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

-۳ (۱)

(متوسط - مفهومی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۱۱۴ و ۱۱۵ - ۱۰۰۵

پاسخ: گزینه ۴

$$f(x) = (x-2)^2 + 3$$

 اگر f را دو واحد به چپ و سه واحد به پایین انتقال دهیم به تابع $y = x^2$ می‌رسیم. پس:

$$a + f(x+b) = -3 + f(x+2) = x^2$$

$$\Rightarrow g(x) = x - \frac{x^2}{x} = 0 \text{ تابع ثابت}$$

 پس $a = -3$ و $b = 2$ و $a-b = -5$ است.


۱۱۷- توابع $f(x) = \sqrt{x+4}\sqrt{x-4}$ و $g(x) = \frac{1}{4}f(4x)$ مفروض‌اند. اگر وارون g در دامنه‌اش با ضابطه $g^{-1}(x) = ax^2 - bx + b$ نمایش

داده شود، مقدار $a+b$ کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۶ (۱)

(متوسط - محاسباتی - زمان‌بر) - ریاضی ۳ صفحه ۲۷ و ۲۸ - ۱۳۰۱

پاسخ: گزینه ۳

$$f(x) = \sqrt{(\sqrt{x-4} + 2)^2} = \sqrt{x-4} + 2$$

$$g(x) = \frac{1}{4}f(4x) = \frac{1}{4}(\sqrt{4x-4} + 2) = \sqrt{x-1} + 1 \quad D_g : x \geq 1$$

وارون g را محاسبه می‌کنیم.

$$\Rightarrow y = \sqrt{x-1} + 1 \Rightarrow \sqrt{x-1} = y-1 \quad y \geq 1$$

$$\Rightarrow x = (y-1)^2 + 1 = y^2 - 2y + 2$$

$$\Rightarrow g^{-1}(x) = x^2 - 2x + 2 \quad x \geq 1$$

پس $a=1$ و $b=2$ و در نتیجه $a+b=3$ است.

توجه کنید

$$D_f = [4, +\infty) \Rightarrow D_g = [1, +\infty)$$

$$D_{g^{-1}} = R_g = [1, +\infty)$$



۱۱۸- نمودار توابع f و g فقط به کمک انتقال و قرینه‌یابی به هم تبدیل شده‌اند به طوری که نمودار آن‌ها به صورت مقابل است. اگر

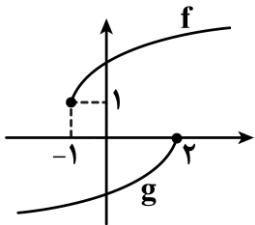
$$f(x-1) + g(2-x) = a$$

۱ (۱)

۲ (۲)

-۲ (۳)

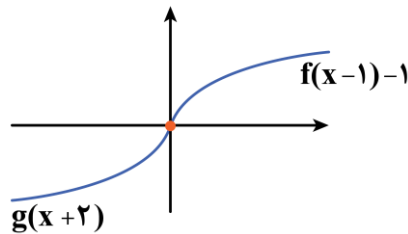
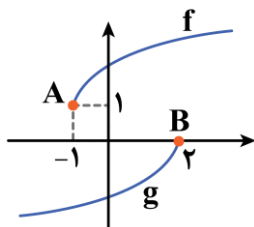
-۱ (۴)



(متوسط - ترکیبی - زمان‌بر) - ریاضی ۳ صفحه ۱۹ - ۱۳۰۱

پاسخ: گزینه ۱

برای رسیدن از نمودار یکی از آن‌ها به نمودار دیگر روش‌های زیادی می‌توانیم انتخاب کنیم اما روش انتخابی آن است که در ابتدا نقاط A و B در روی نمودارها را به مبدأ مختصات انتقال می‌دهیم.



حال اگر یکی از آن‌ها را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کنیم بر نمودار دیگری منطبق خواهد شد پس مثلاً $g(x+2)$ را نسبت به مبدأ مختصات قرینه می‌کنیم و برابر ضابطه دیگری قرار می‌دهیم.

$$-g(-x+2) = f(x-1) - 1$$

$$\Rightarrow f(x-1) + g(2-x) = 1 \Rightarrow a = 1$$



۱۱۹- f و g دو چندجمله‌ای هستند به طوری که $(f+g)(x) = x^2 + 5x - 4$ و $f \circ g = 9x^2 - 4$. با فرض $f(0) = -3$ طول نقطه تلاقی توابع $g(x)$ و $g^{-1}(2x)$ کدام است؟

$$\frac{4}{7} \quad (4)$$

$$\frac{7}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{7} \quad (2)$$

$$\frac{7}{4} \quad (1)$$

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۲۲ و ۲۳ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۴

ترکیب دو چندجمله‌ای همواره یک چندجمله‌ای است به طوری که درجه تابع مرکب از ضرب درجات دو چندجمله‌ای به دست می‌آید. با توجه به آن که g تابعی وارون‌پذیر و fog چندجمله‌ای از درجه دوم است پس f یک چندجمله‌ای از درجه دوم و g یک تابع خطی است. پس:

$$g(x) = ax + b$$

$$f(x) + ax + b = x^2 + 5x - 4$$

$$\Rightarrow f(x) = x^2 + (5-a)x - b - 4$$

از طرفی $f(0) = -3$ پس:

$$f(0) + g(0) = -4 \Rightarrow -3 + g(0) = -4 \Rightarrow g(0) = -1 \Rightarrow b = -1$$

$$f \circ g(x) = 9x^2 - 4 \Rightarrow f \circ g(0) = -4 \Rightarrow f(-1) = -4$$

$$1 - 5 + a - b - 4 = -4 \Rightarrow -4 + a + 1 = 0 \Rightarrow a = 3$$

$$\begin{cases} f(x) = x^2 + 2x - 3 \\ g(x) = 3x - 1 \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{x+1}{3} \Rightarrow g^{-1}(2x) = \frac{2x+1}{3} \end{cases}$$

$$g^{-1}(2x) = g(x) \Rightarrow \frac{2x+1}{3} = 3x-1 \Rightarrow 2x+1 = 9x-3$$

$$\Rightarrow 7x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{7}$$



۱۲۰- تابع $f(x) = [2x - [4x]]$ با تابع $g(x) = m[n + 2x]$ مقدار $m-n$ کدام است؟

$$-1/5 \quad (4)$$

$$-2/5 \quad (3)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$-2 \quad (1)$$

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۵۴ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

$$f(x) = [2x] + (-[4x]) = [2x] - [4x]$$

از طرفی، طبق رابطه $[2\alpha] = [\alpha] + [\alpha + \frac{1}{2}]$ داریم:

$$f(x) = [2x] - ([2x] + [2x + \frac{1}{2}]) = -[2x + \frac{1}{2}] = g(x)$$

پس $m = -1$ و $n = \frac{1}{2}$ و $m - n = -1/2$ است.



اگر $k \in \mathbb{Z}$ آن‌گاه $[x+k] = [x] + k$ چون $[4x]$ صحیح است پس از براکت خارج می‌شود.



۱۲۱- تابع f با ضابطه $f(x) = -4x + x\sqrt{x} + 3\sqrt{x} - 15$ با دامنه $(5, +\infty)$ وارون پذیر است. به طوری که $f(a) = a$ مقدار $f(2a-1)$ چه عددی است؟

۱۶۱ (۴)

۱۵۶ (۳)

۱۵۳ (۲)

۱۴۸ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۲۴ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۲ 

تابع در بازه داده شده وارون پذیر است لذا می دانیم $f(a) = f^{-1}(a)$ از طرفی $f(a) = a$ یعنی $f(a) = f^{-1}(a)$ پس a در نقطه تلاقی f با نیمساز ناحیه اول واقع شده است.

$$f(x) = x \Rightarrow -4x + x\sqrt{x} + 3\sqrt{x} - 15 = x$$

$$\Rightarrow -5x - 15 + \sqrt{x}(x+3) = 0$$

$$\Rightarrow -5(x+3) + \sqrt{x}(x+3) = 0$$

$$(x+3)(\sqrt{x}-5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 & \text{غ ق ق} \\ x = 25 \Rightarrow a = 25 \end{cases}$$

$$f(2a-1) = f(49) = -4 \times 49 + 49 \times 7 + 3 \times 7 - 15$$

$$= 3 \times 49 + 6 = 147 + 6 = 153$$



۱۲۲- مجموع جواب های معادله $[2x + \frac{2}{3}] = 3x + \frac{3}{2}$ برابر چه عددی است؟

-۴/۵ (۴)

-۳/۵ (۳)

-۳ (۲)

-۲/۵ (۱)

(سخت - ترکیبی - زمان بر) - ریاضی ۲ صفحه ۵۵ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳ 

در حل معادله دو شرط زیر را باید رعایت کنیم:

$$3x + \frac{2}{3} \in \mathbb{Z} \Rightarrow 3x + \frac{2}{3} = k \Rightarrow 3x = k - \frac{2}{3} \Rightarrow x = \frac{k}{3} - \frac{1}{2} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$3x + \frac{2}{3} \leq 2x + \frac{2}{3} < 3x + \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x + \frac{2}{3} \leq 2x + \frac{2}{3} \Rightarrow x \leq \frac{-5}{6} \\ 2x + \frac{2}{3} < 3x + \frac{5}{2} \Rightarrow x > \frac{-11}{6} \end{cases} \Rightarrow -\frac{11}{6} < x \leq -\frac{5}{6}$$

$$\frac{-11}{6} < \frac{k}{3} - \frac{1}{2} \leq -\frac{5}{6} \Rightarrow -4 < k \leq -1$$

k	-۳	-۲	-۱
x	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{7}{6}$	$-\frac{5}{6}$

$$\Rightarrow \text{مجموع جواب ها} = \frac{-7}{6} - \frac{5}{6} - \frac{3}{2} = \frac{-21}{6} = -\frac{3}{2}$$



۱۲۳- تابع $f(x) = \sqrt{1-\sqrt{1-x}}$ وارون خودش را در چند نقطه قطع می‌کند؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - ترکیبی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۲۷ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۳

تابع صعودی اکید است به طوری که

$$1-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1$$

$$1-\sqrt{1-x} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{1-x} \leq 1 \Rightarrow 1-x \leq 1 \Rightarrow x \geq 0$$

پس $D_f = [0, 1]$

از طرفی تابع f صعودی اکید است و وارون خودش را فقط روی نیمساز ناحیه اول قطع می‌کند. تابع را با نیمساز ناحیه اول قطع می‌دهیم و داریم:

$$\sqrt{1-\sqrt{1-x}} = x$$

اولاً: $x \geq 0$ و البته $x = 0$ جواب معادله است و داریم:

$$1-\sqrt{1-x} = x^2 \Rightarrow 1-x^2 = \sqrt{1-x}$$

$$1-x^2 \geq 0 \Rightarrow |x| \leq 1$$

ثانیاً:

$$(1-x^2)^2 = 1-x \Rightarrow 1+x^4-2x^2 = 1-x$$

$$\Rightarrow x^4 - 2x^2 + x = 0 \Rightarrow x(x^3 - 2x + 1) = 0$$

$$\begin{cases} x = 0 \\ x^3 - 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x-1)(x^2 + x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x^2 + x - 1 = 0 \end{cases} \end{cases}$$

معادله $x^2 + x - 1 = 0$ دارای ۲ ریشه است به طوری که:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \Rightarrow 0 < x_1 < 1 \\ x_2 = \frac{-1-\sqrt{5}}{2} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

پس کلاً تابع وارون خودش را در ۳ نقطه با طول $\frac{\sqrt{5}-1}{2}, 0, 1$ قطع می‌کند.



۱۲۴- تابع $f(x) = \begin{cases} (x+2)^2 & x \geq -1 \\ (3-m)x + 4 - 2m & x < -1 \end{cases}$ روی \mathbb{R} یکنوای اکید است. اگر m عدد صحیح باشد، برای m چند مقدار یافت می‌شود؟

۴ بی شمار

۱ (۳)

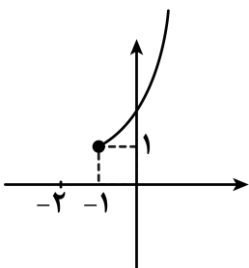
۲ (۲)

۳ (۱)

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۱۰ - ۱۲۰۱

پاسخ: گزینه ۱

اگر نمودار توابع در ضابطه داده شده را رسم کنیم آن گاه:



برای آن که f یکنوای اکید باشد باید خط $y = (3 - m)x + 4 - 2m$ در دو شرط زیر صدق کند:

$$1) \quad 3 - m > 0 \Rightarrow m < 3$$

$$2) \quad y(-1) \leq 1 \Rightarrow -3 + m + 4 - 2m \leq 1 \Rightarrow m \geq 0$$

پس در نهایت $0 \leq m < 3$ قابل قبول است.

یعنی اگر m عدد صحیح باشد، آن گاه $m = 0, 1, 2$ است پس ۳ مقدار صحیح برای m یافت می‌شود.



۱۲۵- برد تابع $f(x) = \log_{\frac{x}{2}}^2 + 4 \log_x^{16}$ با شرط $x > 1$ بازه $[\alpha, +\infty)$ است. مقدار α کدام است؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

(سخت - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۶۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا ضابطه f را ساده می‌کنیم.

$$f(x) = \log_{\frac{x}{2}}^2 + 4 \log_x^{16} \Rightarrow f(x) = \log_{\frac{x}{2}}^x + 16 \log_x^2$$

چون $x > 1$ پس $\log_{\frac{x}{2}}^x$ و \log_x^2 هر ۲ مثبت هستند و البته ضرب آن‌ها یک است پس با توجه به آن که

$$a, b > 0: \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$$

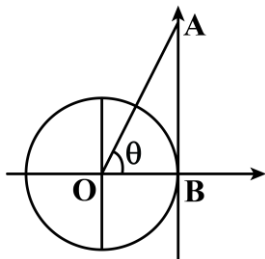
داریم:

$$\frac{\log_{\frac{x}{2}}^x + 16 \log_x^2}{2} \geq \sqrt{\log_{\frac{x}{2}}^x \cdot 16 \log_x^2} = 4$$

$$\Rightarrow f(x) \geq 8 \Rightarrow R_f = [8, +\infty)$$



۱۲۶- اگر فاصله نقطه A تا مرکز دایره مثلثاتی $\sqrt{5}$ باشد، مقدار $\cos 2\theta$ چه عددی است؟



- (۱) $-\frac{1}{\sqrt{5}}$
- (۲) $-\frac{2}{\sqrt{5}}$
- (۳) $-\frac{2}{5}$
- (۴) $-\frac{4}{5}$

(آسان - مفهومی - سریع) - ریاضی ۱ صفحه ۳۶ و ۳۷ - ۱۰۰۲

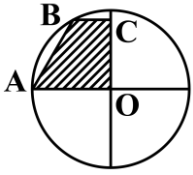
پاسخ: گزینه ۳

$$\Delta OAB: \cos \theta = \frac{OB}{OA} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\cos 2\theta = 2 \cos^2 \theta - 1 = \frac{2}{5} - 1 = -\frac{3}{5}$$



۱۲۷- در دایره مثلثاتی مقابل، اگر طول پاره خط AB برابر واحد باشد، مساحت دوزنقه ABCO چه عددی است؟



- (۱) $\frac{3\sqrt{2}}{8}$
- (۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
- (۳) $\frac{2\sqrt{3}}{5}$
- (۴) $\frac{3\sqrt{3}}{8}$

(آسان - محاسباتی - سریع ۶) - ریاضی ۱ صفحه ۳۷ و ۳۸ - ۱۰۰۲)

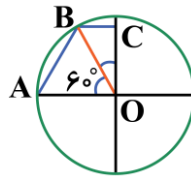
پاسخ: گزینه ۴

مثلث OAB متساوی الاضلاع است.

$$OC = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$BC = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$S = \frac{BC + OA}{2} \times OC = \frac{\frac{1}{2} + 1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{8}$$



۱۲۸- اگر $\frac{\sin x}{1 + \cos x} = \frac{1}{2}$ مقدار $\frac{\tan x}{1 + \cot x}$ چه عددی است؟

(۴) $\frac{21}{16}$

(۳) $\frac{28}{9}$

(۲) $\frac{9}{28}$

(۱) $\frac{16}{21}$

(آسان - خط به خط - سریع ۶) - ریاضی ۱ صفحه ۴۳ - ۱۰۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

$$2 \sin x = 1 + \cos x \quad (1)$$

$$4 \sin^2 x = (1 + \cos x)^2$$

$$4(1 - \cos^2 x) = (1 + \cos x)^2$$

$$4(1 - \cos x) = 1 + \cos x$$

$$\Rightarrow \cos x = \frac{3}{5} \xrightarrow{(1)} \sin x = \frac{4}{5}$$

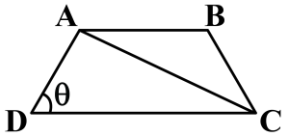
$$\Rightarrow \tan x = \frac{4}{3}$$

$$\frac{\tan x}{1 + \cot x} = \frac{\frac{4}{3}}{1 + \frac{3}{4}} = \frac{16}{21}$$



۱۲۹- دوزنقه ABCD متساوی الساقین است که اندازه قاعده بزرگ و طول هر ساق به ترتیب ۸ و ۵ است. اگر $\tan \theta = \frac{4}{3}$ در شکل مقابل

نسبت مساحت دو مثلث ABC و ADC کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{8}$
- (۲) $\frac{1}{4}$
- (۳) $\frac{1}{3}$
- (۴) $\frac{1}{6}$

(سخت - مفهومی - زمان بر) - ریاضی ۱ صفحه ۳۳ - ۱۰۰۲

پاسخ: گزینه ۲

روش اول

$$\sin \theta = \frac{4}{5} \text{ و } \cos \theta = \frac{3}{5}$$

$$\tan \theta = \frac{AH}{DH}, \sin \theta = \frac{AH}{5}$$

$$\Rightarrow AH = 5 \times \frac{4}{5} = 4 \Rightarrow AH = 4, \frac{4}{3} = \frac{AH}{DH} \Rightarrow DH = 3$$

چون $\tan \theta = \frac{4}{3}$ پس در مثلث ADH داریم:

با توجه به آن که $DC = 8$ پس $HH' = 2$ یعنی $AB = 2$. حال می توانیم مساحت مثلث ADC و دوزنقه ABCD را به دست آوریم.

$$S_{ADC} = \frac{1}{2} \times 5 \times 8 \times \sin \theta \Rightarrow S_{ADC} = \frac{1}{2} \times 5 \times 8 \times \frac{4}{5} = 16$$

$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{(AB + DC)}{2} \times AH = \frac{2 + 8}{2} \times 4 = 20$$

$$S_{ABC} = S_{\text{دوزنقه}} - S_{ADC} = 20 - 16 = 4$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABC}}{S_{ADC}} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

روش دوم

$$\sin \theta = \frac{4}{5} \text{ و } \cos \theta = \frac{3}{5}$$

$$\tan \theta = \frac{AH}{DH}, \sin \theta = \frac{AH}{5}$$

$$\Rightarrow AH = 5 \times \frac{4}{5} = 4 \Rightarrow AH = 4, \frac{4}{3} = \frac{AH}{DH} \Rightarrow DH = 3$$

چون $\tan \theta = \frac{4}{3}$ پس در مثلث ADH داریم:

با توجه به آن که $DC = 8$ پس $HH' = 2$ یعنی $AB = 2$.

می دانیم که ارتفاع هر دو مثلث ABC و ADC برابر ارتفاع دوزنقه یا همان AH می باشد و مساحت مثلث برابر نصف حاصل ضرب قاعده در ارتفاع است. پس نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ADC}} = \frac{\frac{1}{2} \times AH \times AB}{\frac{1}{2} \times AH \times DC} = \frac{AB}{DC} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

۱۳۰- اگر α حاده و $\sin(\frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{12}) = \frac{2}{\sqrt{5}}$ باشد، مقدار $\sin(2\alpha - \frac{\pi}{6})$ کدام است؟

۰/۳۲ (۴)

۰/۲۸ (۳)

۰/۲۴ (۲)

۰/۱۸ (۱)

سخت - محاسباتی - زمان بر (۵) - ریاضی ۳ صفحه ۴۳ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۳

فرض کنید $x = \frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{12}$ پس:

$$\begin{cases} \sin x = \frac{2}{\sqrt{5}} \\ \cos x = \frac{1}{\sqrt{5}} \end{cases} \Rightarrow \sin 2x = 2 \times \frac{2}{\sqrt{5}} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \cos 2x = \pm \sqrt{1 - (\frac{4}{5})^2} = \pm \frac{3}{5}$$

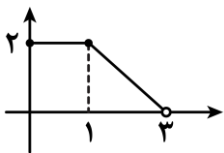
$$\Rightarrow \cos 4x = \cos^2 2x - \sin^2 2x = (\frac{3}{5})^2 - (\frac{4}{5})^2 = \frac{-7}{25}$$

$$\cos 4x = \cos 4(\frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{12}) = \cos(2\alpha + \frac{\pi}{3}) = -\sin(2\alpha + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = -\sin(2\alpha - \frac{\pi}{6})$$

پس $\sin(2\alpha - \frac{\pi}{6}) = \frac{7}{25} = ۰/۲۸$ است.



۱۳۱- بخشی از نمودار تابع f با شرط $f(x+3) = \frac{-1}{f(x)}$ به شکل مقابل است. مقدار $f(-23) + 2f(16)$ چه عددی است؟



$\frac{3}{2}$ (۱)

۱ (۲)

۲ (۳)

صفر (۴)

سخت - ترکیبی - استاندارد (۶) - ریاضی ۳ صفحه ۳۲ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۲

اگر به شرط داده شده دقت کنیم دوره تناوب تابع برابر ۶ خواهد شد زیرا:

$$f(x+6) = f(x+3+3) = \frac{-1}{f(x+3)} = -(-f(x)) = f(x)$$

به این ترتیب $T=6$ پس $f(x+6k) = f(x)$ یعنی:

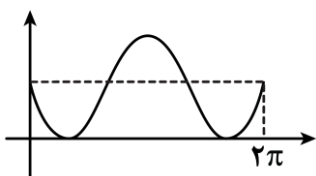
$$f(-23) = f(-23+24) = f(1) = 2$$

$$f(16) = f(12+4) = f(4) = f(1+3) = -\frac{1}{f(1)} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f(-23) + 2f(16) = 2 + 2 \times -\frac{1}{2} = 1$$



۱۳۲- نمودار تابع $f(x) = 2 + a \sin \frac{b}{a} x$ به شکل مقابل است. مقدار ab کدام می تواند باشد؟



-۶ (۲)

$-\frac{3}{2}$ (۱)

-۲۴ (۴)

۲ (۳)

-۱۲ (۳)

در واقع $f(0) = 2$ ، پس خطچین رسم شده $y = 2$ است. از طرفی $T = 2\pi$ پس $T = \frac{4\pi}{3}$ بنابراین:

$$T = \frac{2\pi}{\left| \frac{b}{a} \right|} = \left| \frac{2\pi a}{b} \right| = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \left| \frac{a}{b} \right| = \frac{2}{3}$$

تابع در همسایگی راست مبدأ نزولی است، پس:

$$a \times \frac{b}{a} < 0 \Rightarrow b < 0 \Rightarrow \text{می تواند هم مثبت و هم منفی باشد}$$

$$\text{Min} = 0 \Rightarrow 2 - |a| = 0 \Rightarrow a = \pm 2 \Rightarrow b = -3$$

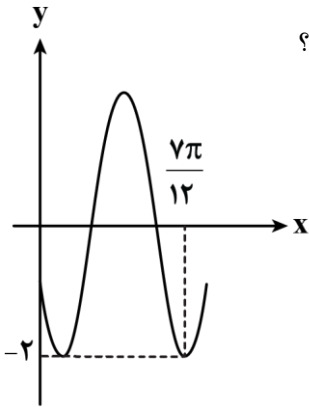
$$f(x) = 2 + a \sin \frac{b}{a} x \Rightarrow f(x) = 2 - 2 \sin \frac{3}{2} x$$

$$\Rightarrow ab = \pm 6$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۲ یعنی ۶- پاسخ سوال می باشد.



۱۳۳- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = 2 + a \cos^2(bx + \frac{\pi}{6})$ به صورت مقابل است. حاصل $a + b$ کدام است؟



- ۲ (۱)
- ۶ (۲)
- ۶ (۳)
- ۲ (۴)

روش اول

از رابطه $2 \cos^2 \alpha = 1 + \cos 2\alpha$ استفاده می کنیم.

$$f(x) = 2 + \frac{a}{2} (1 + \cos(2bx + \frac{\pi}{3}))$$

$$= 2 + \frac{a}{2} + \frac{a}{2} \cos(2bx + \frac{\pi}{3})$$

تابع در $x = 0$ نزولی است پس $ab > 0$ است.

$$) a < 0 \Rightarrow \text{min} = 2 + \frac{a}{2} + \frac{a}{2} = -2 \Rightarrow a = -4$$

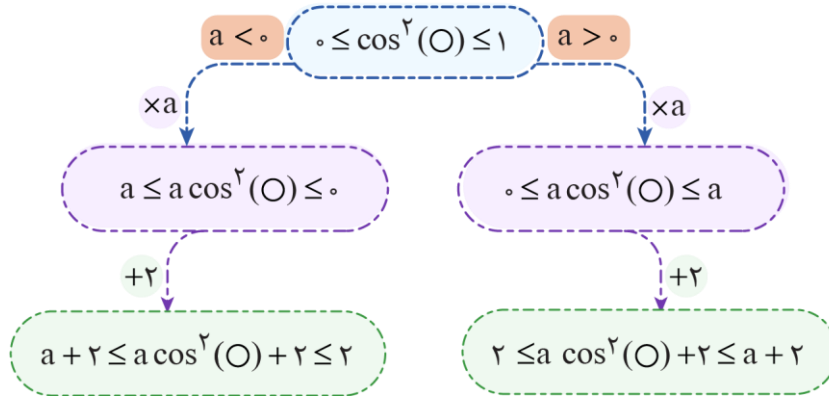
در $x = \frac{7\pi}{12}$ برای دومین بار، min می شود.

$$f(\frac{7\pi}{12}) = -2 \Rightarrow 2 - 2 - 2 \cos(\frac{7b\pi}{6} + \frac{\pi}{3}) = -2$$

$$\cos(\frac{7b\pi}{6} + \frac{\pi}{3}) = 1$$

$$\xrightarrow{b < 0} \frac{7b\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = -2\pi \Rightarrow b = -2 \Rightarrow a + b = -6$$

$$2) a > 0 \Rightarrow \min = 2 + \frac{a}{2} - \frac{a}{2} = -2 \Rightarrow 2 = -2 \times$$



کمترین مقدار تابع در شکل ۲- است.

پس ضابطه به این فرم است و $a < 0$ است، پس

$$a + 2 = -2 \Rightarrow a = -4$$

ادامه راه حل مشابه روش اول می باشد.



۱۳۴- نمودار تابع $f(x) = |\cos x| - [\sin x]$ خط $y = 1$ را در بازه $[0, 2\pi]$ در چند نقطه قطع می کند؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - ترکیبی - سریع) - ریاضی ۳ صفحه ۳۵ و ۳۶ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۴

با تقسیم بندی مناسب بر روی دامنه تعریف تابع داریم:

$$0 \leq x \leq \pi, x \neq \frac{\pi}{2} \Rightarrow [\sin x] = 0 \Rightarrow f(x) = |\cos x|$$

$$\pi < x < 2\pi \Rightarrow [\sin x] = -1 \Rightarrow f(x) = |\cos x| + 1$$

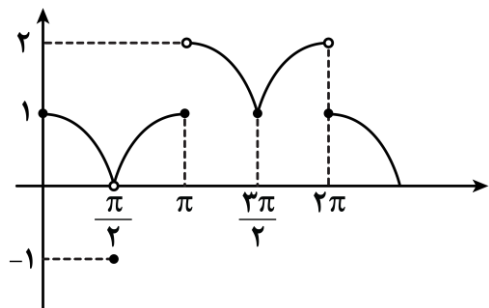
به ازای $x = \frac{\pi}{2}$ داریم:

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = -1$$

به ازای $x = 2\pi$ هم داریم:

$$f(2\pi) = |\cos 2\pi| - [\sin 2\pi] = 1 - 0 = 1$$

پس داریم:



پس خط $y = 1$ با نمودار داده شده در بازه $[0, 2\pi]$ دارای ۴ نقطه مشترک است، یعنی نمودار خط $y = 1$ را در آن بازه در ۴ نقطه قطع می کند.



۱۳۵- نمودار تابع $f(x) = 4 - 2 \tan\left(\frac{x}{3} + \frac{\pi}{6}\right)$ کدام خط زیر را قطع نمی‌کند؟

$$x = 4\pi \quad (۴)$$

$$x = 2\pi \quad (۳)$$

$$y = 3 \quad (۲)$$

$$y = 7 \quad (۱)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۳۹ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۴

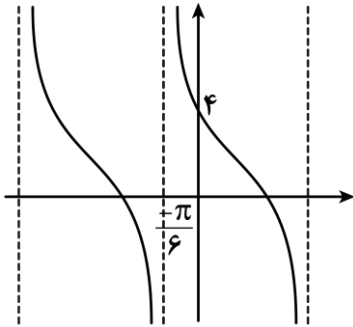
به‌ازای $k\pi + \frac{\pi}{2}$ تابع $y = \tan x$ تعریف نشده است.

$$\frac{x}{3} + \frac{\pi}{6} = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = (3k+1)\pi$$

نمودار f خطوط $x = (3k+1)\pi$ را قطع نمی‌کند که به‌ازای $k=1$ خط $x = 4\pi$ به‌دست می‌آید.



۱۳۶- اگر نمودار تابع $f(x) = a - 2 \tan\left(bx + \frac{\pi}{4}\right)$ به شکل مقابل باشد، حاصل $f\left(\frac{\pi}{9}\right)$ چه عددی است؟



$$4 \quad (۱)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۳)$$

$$8 \quad (۴)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۳۸ و ۳۹ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۴

$$4 = a - 2 \tan \frac{\pi}{4} \Rightarrow a = 6$$

با توجه به نمودار $f(0) = 4$ پس:

از طرفی f تابعی نزولی اکید است. پس $b > 0$ لذا با توجه به آن‌که:

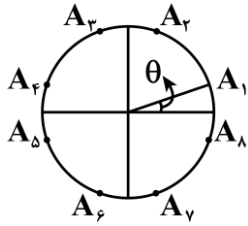
$$b\left(-\frac{\pi}{6}\right) + \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{-b\pi}{6} = -\frac{3\pi}{4}$$

$$\Rightarrow b = \frac{9}{2} \Rightarrow f(x) = 6 - 2 \tan\left(\frac{9}{2}x + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$f\left(\frac{\pi}{9}\right) = 6 - 2 \tan\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right) = 6 + 2 = 8$$



۱۳۷- رئوس یک ۸ ضلعی منتظم با رأس A_i را روی دایره مثلثاتی چنان انتخاب می‌کنیم که $\theta = \frac{\pi}{6}$ باشد. حاصل ضرب مختصات نقطه A_4 کدام است؟



- (۱) $-\frac{1}{8}$
- (۲) $-\frac{1}{4}$
- (۳) $-\frac{\sqrt{2}}{8}$
- (۴) $-\frac{\sqrt{2}}{16}$

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۴۳ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۲

در واقع $A_1 \begin{cases} \cos \frac{\pi}{6} \\ \sin \frac{\pi}{6} \end{cases}$ پس هر دو نقطه متوالی با یکدیگر $\frac{2\pi}{8}$ اختلاف دارند به همین جهت:

$$A_4 = \begin{cases} \cos\left(\frac{\pi}{6} + \frac{3\pi}{4}\right) \\ \sin\left(\frac{\pi}{6} + \frac{3\pi}{4}\right) \end{cases} \Rightarrow A_4 \begin{cases} \cos 165^\circ \\ \sin 165^\circ \end{cases}$$

$$x \cdot y = \sin 165^\circ \cos 165^\circ = \frac{1}{2} \sin 330^\circ = \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{4}$$



۱۳۸- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $8 \cos^4 x - \cos 4x = 1$ در بازه $[0, 2\pi]$ چه عددی است؟

- (۱) $\frac{5\pi}{2}$
- (۲) 3π
- (۳) 4π
- (۴) $\frac{7\pi}{2}$

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر) - ریاضی ۳ صفحه ۴۵ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۳

$$8 \cos^4 x = 1 + \cos 4x = 2 \cos^2 2x$$

$$\Rightarrow 2(1 + \cos 2x)^2 = 2 \cos^2 2x$$

$$\Rightarrow 1 + \cos^2 2x + 2 \cos 2x = \cos^2 2x$$

$$\Rightarrow \cos 2x = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2x = \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, \frac{10\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع} = \frac{12\pi}{3} = 4\pi$$

اتحاد طلایی مثلثاتی

$$1 + \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha$$



۱۳۹- تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی $\cos 2x \cos nx + \sin^2 x = \cos^2 x$ در بازه $[0, \pi]$ برابر ۵ است. مقدار طبیعی n کدام است؟

(۴) ۳ یا ۵

(۳) ۵ یا ۶

(۲) ۴ یا ۵

(۱) ۳ یا ۴

(سخت - ترکیبی - زمان بر) - ریاضی ۳ صفحه ۴۶ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۲

$$\cos 2x \cos nx = \cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x$$

$$\Rightarrow \cos 2x (\cos nx - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = 0 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \\ \cos nx = 1 \Rightarrow nx = 2k\pi \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{n} \end{cases}$$

به شرطی معادله پنج جواب دارد که $x = 0$ و $x = \frac{2\pi}{n}$ و $x = \frac{4\pi}{n}$ در بازه $[0, \pi]$ باشند و $x = \frac{6\pi}{n}$ در این بازه نباشد.

$$\begin{cases} \frac{4\pi}{n} \leq \pi \Rightarrow n \geq 4 \\ \frac{6\pi}{n} > \pi \Rightarrow n < 6 \end{cases} \Rightarrow n = 4 \text{ یا } 5$$

دقت کنید در این حالت، جواب‌های تکراری نداریم.



۱۴۰- مجموع جواب‌های معادله $\tan x (1 + \cos 2x) = \frac{1}{\sqrt{3}}$ در بازه $[0, \pi]$ برابر θ است. مقدار $\tan(\theta - \frac{\pi}{3})$ کدام است؟

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

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - ریاضی ۳ صفحه ۴۸ - ۱۲۰۲

پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{\sin x}{\cos x} \times 2 \cos^2 x = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow 2 \sin x \cos x = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow 2x = \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan(\theta - \frac{\pi}{3}) = -\sqrt{3}$$

