

آزمون آزمایشی خیلی سبز

مرحله هفتم

پایه دهم

۱۴۰۴/دی/۲۶

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

رشته تجربی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	دهم
زیست شناسی (۱)	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا فصل ۴ (گفتار ۱) صفحه ۱ تا ۵۴
فیزیک (۱)	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۳ (تا ابتدای کار و انرژی جنبشی) صفحه ۱ تا ۶۰
شیمی (۱)	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه	فصل ۱ و ۲ (تا ابتدای چه بر سر هواگره می آوریم؟) صفحه ۱ تا ۶۵
ریاضی (۱)	۲۰	۶۱	۸۰	۳۵ دقیقه	فصل ۱ تا ۴ (درس ۱) صفحه ۱ تا ۷۷
مجموع	۸۰ سؤال			۱۱۰ دقیقه	—

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست شناسی (۱)	طراحان: علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری - رویا راهیما - امیر گیتی پور کارشناسان علمی: علی محمد باطبی - معین فیاضی	امیر گیتی پور
فیزیک (۱)	طراحان: علیرضا جباری - علیرضا جعفری - مسعود خندانی - رضا سبزمیدانی احسان محمدی - محمد کاظم منشادی کارشناس علمی: سعید محبی	رضا سبزمیدانی - علیرضا جباری
شیمی (۱)	طراحان: یلدا رزاقزاده - یاسر عبداللہی - وحید فارسیان - محمد نوروزی کارشناس علمی: مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللہی - وحید فارسیان
ریاضی (۱)	طراحان: کوروش اسلامی - مهران جعفری - عادل حسینی - مصطفی دیداری محمد رضا راسخ - محمد گودرزی - حسین نادری - جهان بخش نیکنام کارشناس علمی: سجاد داوطلب	عادل حسینی

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاچانیپور

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفتر چه سؤالات آزمون های خیلی سبز، از همه نظر (تعداد سؤال ها، زمان پاسخگویی، نوع چینش گزینه ها، نوع صفحه آرای، فونت سؤالات، سایر کلمات و اعداد، جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه ترین حالت به دفتر چه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



زیست‌شناسی دهم

۱- کدام عبارت، صحیح است؟

- ۱) به دنبال از کار افتادن قلب انسان، به طور حتم ادامه زندگی غیرممکن است.
- ۲) در بدن هر فردی که سکتۀ قلبی رخ می‌دهد، تصلب شرایین رخ داده است.
- ۳) آزمایش خون، میزان چربی خون همانند میزان خون‌بهر را نشان می‌دهد.
- ۴) آنژیوگرافی نوعی جراحی است که برای بازکردن عروق کرونر به کار می‌رود.

۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

- «به طور معمول در بدن انسان، (در) مخاط نای مخاط مری،»
- ۱) همانند - فقط بعضی از یاخته‌های پوششی، با غشای پایه تماس مستقیم دارند
 - ۲) همانند - فقط بعضی از یاخته‌های پوششی، با مادۀ مخاطی تماس دارند
 - ۳) برخلاف - می‌تواند در مجاور میکروب‌های ورودی با هوای دمی، قرار گیرد
 - ۴) برخلاف - متصل به لایۀ غضروفی - ماهیچه‌ای است

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

- «در مرحله غیرارادی فرایند بلع،»
- ۱) برخلاف سرفه، برچاکنای (اپی‌گلوت) نوعی مجرای تنفسی را می‌بندد
 - ۲) همانند عطسه، زبان کوچک به سمت بالا حرکت می‌کند
 - ۳) برخلاف تکلم، وضعیت تارهای صوتی بدون تغییر می‌ماند
 - ۴) همانند سرفه، زبان مسیر دهان را می‌بندد

۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان، با حضور ساختارهایی مشخص می‌گردد. کدام یک از موارد زیر، در خصوص فقط یکی از انواع یاخته‌های به کاررفته در ساختار دیواره این ساختارها، درست است؟

- الف) باکتری‌های گریخته از مخاط مژک‌دار را نابود می‌کند.
- ب) در نزدیکی نوعی مایع کاهش‌دهندۀ کشش سطحی آب است.
- ج) منفذ یا منافذی را در دیواره این بخش، ایجاد (احاطه) می‌کند.
- د) ظاهر آن با یاخته‌های دیواره رگ‌هایی که با آن‌ها غشای پایۀ مشترک دارد، مشابه است.
- ۱) الف - ب - ج - د ۲) ب - ج - د ۳) ج - د ۴) ب - ج

۵- از نظر عملکردی، دستگاه تنفسی انسان سالم، به دو بخش تقسیم می‌گردد. کدام مورد زیر، ویژگی مشترک این دو بخش را بیان می‌کند؟

- ۱) وجود بافت پیوندی غضروفی در دیواره مجاری تنفسی، مانع از بسته‌شدن آن‌ها می‌شود.
- ۲) در بخش انتهایی مجاری تنفسی فاقد غضروف، یاخته‌هایی در کاهش کشش سطحی آب مؤثرند.
- ۳) ترشحات برخی یاخته‌ها، به مرطوب‌سازی و تصفیۀ هوای ورودی به شش‌ها کمک می‌کند.
- ۴) در بخشی از مجرای تنفسی، هوا ضمن گرم‌شدن، از میکروب‌ها پاک‌سازی می‌شود.

۶- طبق مطلب کتاب درسی، زیست‌شناسی خدماتی را به انسان ارائه می‌کند. در ارتباط با «نقش زیست‌شناسی در حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها»، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) عدم ترمیم جنگل‌هایی که درختان آن برای استفاده از چوب قطع شده‌اند، بر تغییرات آب‌وهوایی بی‌تأثیر است.
- ۲) در پایدارسازی بوم‌سازگان، هم‌زمان با تغییرات اقلیمی، همواره تغییر در میزان خدمات بوم‌سازگان دور از انتظار است.
- ۳) در بازسازی بوم‌سازگان‌ها، هم‌اکنون با استفاده از اصول علمی، راهکارهای لازم برای احیای دریاچه ارومیه ارائه شده است.
- ۴) فقط در این حیطة، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست، موجب افزایش تولید محصول و بهبود کیفیت زندگی انسان می‌شود.

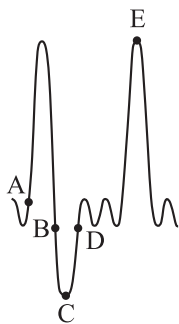
۷- کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«هنگام تشریح اندام‌های درونی گوسفند، به منظور تمایز از یکدیگر، می‌توان به اشاره نمود.»

- (۱) سطح جلویی و پشتی شش - اتصال مری به نرم‌ترین قسمت غضروف‌های C شکل نای
 - (۲) رگ‌های متصل به قلب - بیشتر بودن رگ‌هایی با دیواره ضخیم‌تر از سیاهرگ‌ها، در سطح شکمی قلب
 - (۳) سطح پشتی و شکمی قلب - قرارگیری رگ‌های خون‌رسان به یاخته‌های عضله قلبی به صورت عمودی در سطح محدب قلب
 - (۴) شش راست و چپ - مشاهده انشعاب سومی از نای که نسبت به سایر انشعابات آن قطورتر بوده و به بالاترین لوب شش چپ وارد می‌شود
- ۸- طبق اطلاعات کتاب درسی، نوعی ماده شیمیایی حاصل از ترکیب دو نوع مولکول زیستی، علاوه بر حضور در ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست، در غشای پایه نیز وجود دارد. کدام مورد در ارتباط با این دو مولکول زیستی نادرست است؟
- (۱) یکی از آن‌ها زیرواحدهای مشترک با مولکول‌های افزایشنده سرعت واکنش‌ها دارد.
 - (۲) هر دوی آن‌ها، در معده به تک‌پار (مونومر)‌های سازنده خود، آبکافت می‌شوند.
 - (۳) هر دوی آن‌ها می‌توانند در ساختار غشا به مولکول‌هایی متصل شوند که عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن دارند.
 - (۴) یکی از آن‌ها با ظاهر Y مانند، طی فرایند آندوسیتوز، در سطح درونی ریزکیسه تشکیل شده مشاهده می‌شود.
- ۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی، نوعی حجم تنفسی در انسان در محاسبه ظرفیت تام به کار می‌رود، اما جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌گردد.

کدام مورد در خصوص این حجم نادرست است؟

- (۱) باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند.
 - (۲) مقدار آن به سن و جنسیت فرد بستگی دارد.
 - (۳) در بخش هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.
 - (۴) تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌سازد.
- ۱۰- در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهنده قلب انسان و رگ‌های متصل به آن، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) در دهلیز راست برخلاف بطن چپ، بیشترین قدرت انقباض در نواحی مجاور دریچه دهلیزی بطنی ایجاد می‌شود.
 - (۲) قسمتی از بخش صعودی سرخرگ آئورت همانند بخش نزولی آن، در پشت سرخرگی حامل خون تیره واقع شده است.
 - (۳) مدخلی که با عقبی‌ترین سیاهرگ‌ها مرتبط است، سبب ورود خون تیره به درون دهلیز راست می‌شود.
 - (۴) پراکندگی برآمدگی‌های ماهیچه‌ای در درون فضای بطن راست نسبت به بطن چپ، بیشتر است.



۱۱- با توجه به اسپیروگرام مقابل، کدام مورد در ارتباط با بخش‌های مورد نظر درست است؟

- (۱) هم‌زمان با ثبت نقطه B برخلاف نقطه C، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) شروع به انقباض می‌کند.
- (۲) هم‌زمان با ثبت نقطه E، قسمت‌های میانی دیافراگم و انتهای پایینی جناغ، هم‌سطح‌اند.
- (۳) هم‌زمان با ثبت نقطه A، ماهیچه‌های گردنی مرتبط با بخش بالایی قفسه سینه شروع به انقباض می‌کنند.
- (۴) هم‌زمان با ثبت نقطه C همانند نقطه D، ماهیچه‌های متصل به لایه خارجی پرده جنب، در حال انقباض‌اند.

۱۲- چند مورد از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

- «بافت پیوندی استحکام‌دهنده به دریچه‌ها در لایه درون‌شامه قلب، این لایه را به لایه میانی قلب می‌چسبانند.»
- (الف) لایه درون‌شامه در تشکیل چین‌خوردگی‌های دریچه‌های قلبی شرکت می‌کند.
- (ب) برون‌شامه و پیراشامه بافت پیوندی با تعداد یاخته کم و یاخته‌های پوششی سنگفرشی دارند.
- (ج) مایع موجود در فضای بین دو لایه خارجی و میانی قلب، در حرکت روان قلب و حفاظت از آن نقش دارد.
- (د) پیراشامه نسبت به درون‌شامه در فاصله بیشتری از بافت پیوندی جاری در فضای درون حفرات قلبی قرار گرفته است.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

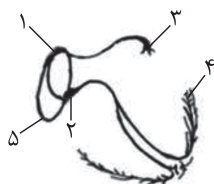
(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۱۳- در ارتباط با ماهیچه قلب انسان، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

- (الف) همه یاخته‌های تک‌هسته‌ای آن، صفحه بینابینی دارند.
 (ب) فقط گروهی از یاخته‌های مخطط آن، به رشته‌های کلاژن متصل‌اند.
 (ج) همه یاخته‌های دوهسته‌ای آن، قابلیت تحریک خودبه‌خودی دارند.
 (د) فقط گروهی از اجزا یا یاخته‌های آن، در ساختار دریچه‌ها شرکت می‌کنند.
- (۱) ب - د (۲) الف - ب (۳) الف - ب - د (۴) الف - ب - ج

۱۴- با توجه به شکل زیر که نمایی از شبکه هادی قلب یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد، کدام مورد زیر صحیح است؟



- (۱) با رسیدن تحریک به نقطه ۴، انقباض حجیم‌ترین حفرات قلب آغاز می‌گردد.
 (۲) بخش ۲ از بخش ۱ کوچک‌تر است و بلافاصله با دریافت تحریک، آن را به بطن‌ها می‌فرستد.
 (۳) بخش ۳ در مجاورت دو مدخل سیاهرگ‌های ششی راست در قلب قرار گرفته است.
 (۴) بخش ۵ نسبت به بخش ۲، در فاصله کم‌تری از مدخل بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.

۱۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، توضیح ارائه‌شده با اصطلاح علمی ذکرشده، مطابقت دارد؟

- (۱) برون‌ده قلبی: حجمی از خون که در مدت یک دقیقه از قلب خارج می‌گردد و حدوداً ۵ لیتر در دقیقه است.
 (۲) دوره قلبی: دیاستول و سیستول قلب که به صورت غیرمتناوب انجام می‌شوند را چرخه یا دوره قلبی می‌گویند.
 (۳) حجم ضربی: میزان خونی است که با هر بار ضربان قلب، از قلب خارج می‌شود و حجمی حدود ۶۶ میلی‌لیتر دارد.
 (۴) صفحات بینابینی: محل ارتباط ویژه بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی که باعث می‌شود قلب مثل یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند.

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

«به طور معمول در بدن انسان، در گردش خون»

- (۱) ششی، همانند گردش عمومی، نوعی سرخرگ خون را به شش‌ها ارسال می‌کند
 (۲) عمومی، دهلیز چپ قلب، خون را مجموعاً از چهار سیاهرگ متفاوت دریافت می‌کند
 (۳) ششی، شش دولوبی، خون را از سرخرگی دریافت می‌کند که از پشت آئورت صعودی عبور می‌نماید
 (۴) عمومی، نخستین انشعابات سرخرگ آئورت سه سرخرگ هستند که به سر و گردن خون‌رسانی می‌کنند

۱۷- در خصوص دریچه‌های قلب انسان، کدام مورد زیر نادرست است؟

- (۱) اغلب دریچه‌های قلب، از سه قطعه تشکیل شده‌اند.
 (۲) بزرگ‌ترین دریچه قلب، در دو طرف خود با خون تیره مجاور است.
 (۳) باز و بسته شدن آن‌ها، فقط تحت تأثیر اختلاف فشار دو سوی آن‌ها است.
 (۴) بسته‌شدن عقبی‌ترین دریچه، صدایی گنگ و طولانی ایجاد می‌کند.

۱۸- در ارتباط با نوار قلب انسان، کدام مورد زیر صحیح است؟

- (۱) موج T اندکی پس از شروع استراحت بطن‌ها ثبت می‌گردد.
 (۲) هنگام آغاز ثبت موج P، دهلیزها در حالت انقباض هستند.
 (۳) انقباض بطن، کمی پس از شروع ثبت موج QRS رخ می‌دهد.
 (۴) برای ثبت آن همواره لازم است تحریکات قلبی مستقیماً از خود قلب دریافت شود.

۱۹- کدام عبارت زیر، صحیح است؟

- (۱) در قورباغه، با فلج‌شدن ماهیچه‌های دهان و حلق، تبدیل خون تیره به روشن متوقف می‌شود.
 (۲) در ستاره دریایی، آبشش‌ها برجستگی‌هایی پوستی‌اند که تنها در یک ناحیه خاص از بدن قرار دارند.
 (۳) در کرم کدو، مواد مغذی مستقیماً از سطح بدن جذب و وارد دستگاه گوارش می‌شوند.
 (۴) در معده واقعی گوسفند، آنزیم‌های جانور، غذای تا حدی آبدار را گوارش می‌کنند.

۲۰- کدام مورد در ارتباط با انسان درست است؟

- (۱) به دنبال استفاده از دخانیات، ممکن است مخاط در لوله گوارش و مجرای تنفسی آسیب ببیند.
 - (۲) به دنبال مصرف گلوتن در فرد مبتلا به سلیاک، چین‌های حلقوی روده باریک تخریب می‌شوند.
 - (۳) به دنبال کاهش ترشح گاسترین، ترشح عامل داخلی معده و در نتیجه جذب ویتامین B_{۱۲} در معده کاهش می‌یابد.
 - (۴) به دنبال انسداد مجرای صفرا، ورود عاملی که گوارش چربی‌ها بیشتر توسط آن انجام می‌شود، به روده متوقف می‌شود.
- ۲۱- در نوعی جانور، انشعابات انتهایی مجاری تنفسی در مجاورت همه یاخته‌ها قرار دارد. کدام مورد در خصوص فرایند گوارش این جانور صحیح است؟

- (۱) به کمک دندان‌های پیش‌معد، گوارش مکانیکی غذا را آغاز می‌کند.
- (۲) بخش عقبی معده آن به کمک سنگریزه‌ها غذا را خردتر می‌کند.
- (۳) بخش حجیم انتهایی مری آن، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند.
- (۴) محل جذب غذا، آنزیم‌های گوارشی خود را وارد پیش‌معد می‌کند.

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

«در دستگاه گوارش انسان، نوعی اندام که ترشحات آن در گوارش نقش دارد،»

- (۱) لیپیدها - فاقد توانایی ترشح آنزیم گوارشی است
- (۲) کربوهیدرات‌ها - قادر به تجزیه همه کربوهیدرات‌های غذا است
- (۳) لیپیدها - پروتئازهایی می‌سازد که توانایی تجزیه این اندام را دارند
- (۴) پروتئین‌ها - به کمک حرکاتش، کیموس را در سراسر مخاط خود می‌گستراند

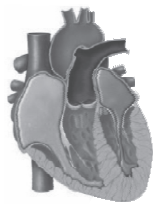
۲۳- طبق متن کتاب درسی، وزن هر فرد علاوه بر تراکم استخوان، به مقدار دو بافت بدن او بستگی دارد. کدام مورد، ویژگی مشترک این بافت‌ها را بیان می‌کند؟

- (۱) ابتدا در سومین سطح سازمان‌یابی فرد قرار می‌گیرند.
- (۲) دارای ماده زمینه‌ای و فضای بین یاخته‌ای زیاد هستند.
- (۳) می‌توانند ماده‌ای را ذخیره کنند که در کبد نیز ذخیره می‌شود.
- (۴) هر یاخته آن‌ها فاقد اندامکی است که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارد.

۲۴- شکل مقابل، یکی از مراحل دوره قلبی را نشان می‌دهد. طبق اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن وقایع دوره

قلبی و دوره بعدی، چند مورد به درستی بیان شده است؟ (موج QRS را به صورت سه موج جدا از هم شامل Q، R و S

در نظر بگیرید.)



- (الف) وجه تمایز این مرحله و مرحله قبلی، شنیده شدن صدای گنگ در ابتدای فقط یکی از این مراحل است.
- (ب) وجه تمایز این مرحله و مرحله بعدی، ثبت موج تماماً منفی (پایین‌رو) در نوار قلب در طی فقط یکی از این مراحل است.
- (ج) وجه تشابه این مرحله و مرحله بعدی، تحریک شدن برخی یاخته‌های ماهیچه‌ای خاص در مجاورت برخی رگ‌های بزرگ قلب است.
- (د) وجه تشابه این مرحله و مرحله قبلی، تغییر حجم خون دهلیز راست به واسطه سیاهرگ‌های کرونری حاوی مواد دفعی یاخته‌های عضله قلبی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۵- کدام گزینه در مورد جانورانی که کارایی دستگاه تنفس آن‌ها نسبت به پستانداران بیشتر است، به طور صحیح بیان شده است؟

- (۱) در هر رگ خروجی از شش‌ها، میزان CO_۲ بیشتر از O_۲ است.
- (۲) بزرگ‌ترین کیسه هوادار جلویی آن‌ها، با برخی از کیسه‌های هوادار عقبی تماس مستقیم دارد.
- (۳) باریک‌ترین کیسه‌های هوادار آن‌ها، در اطراف نای قرار گرفته و سطح خارجی ناصاف دارند.
- (۴) سازوکاری دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه صرفاً در کیسه‌های هوادار ایجاد شود.



فیزیک دهم

۲۶- در کدام گزینه، حداقل دو کمیت برداری وجود دارد؟

- (۱) جریان الکتریکی، جرم، فشار
(۲) سرعت، بار الکتریکی، دما
(۳) فشار، جریان الکتریکی، نیرو
(۴) وزن، انرژی، شتاب

۲۷- در رابطه $A = PV$ ، کمیت‌های P و V به ترتیب فشار و حجم را نشان می‌دهند. یکای کمیت A در SI کدام است؟

- (۱) نیوتون (۲) ژول (۳) پاسکال (۴) نیوتون بر متر

۲۸- ستاره‌های کوتوله سفید، بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود 10^9 میلیون است. اگر فرض کنیم جرم یک ستاره کوتوله سفید برابر با جرم زمین باشد، حجم آن چند متر مکعب است؟ (جرم زمین برابر 6×10^{24} kg است.)

- (۱) 6×10^{10} (۲) 6×10^{12} (۳) 6×10^{14} (۴) 6×10^{16}

۲۹- مقداری آب را با 200 g اتانول مخلوط کرده‌ایم، به طوری که چگالی مخلوط در SI به 900 می‌رسد. با فرض آن که مجموع حجم آب و اتانول برابر با حجم مخلوط باشد، جرم این مخلوط چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ، $\rho_{\text{اتانول}} = 800 \text{ kg/m}^3$)

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۴۵۰

۳۰- کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) ابعاد مولکول‌ها در حدود 10^{-10} تا 10^{-9} مگستر است.
(ب) با سرد شدن آرام مایع‌ها، همواره جامد بلورین تشکیل می‌شود.
(پ) فاصله ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان است.
(ت) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.
(۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

۳۱- شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان مشابه نشان می‌دهد. دمای قطره‌های روغن در شکل (الف) از دمای قطره‌های روغن در شکل (ب) است و افزایش دما سبب نیروی هم‌چسبی و نیروی دگرچسبی می‌شود.

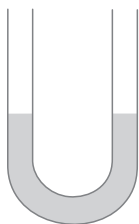


- (۱) کم‌تر - افزایش - کاهش
(۲) کم‌تر - کاهش - کاهش
(۳) بیشتر - کاهش - افزایش
(۴) بیشتر - افزایش - افزایش

محل انجام محاسبات

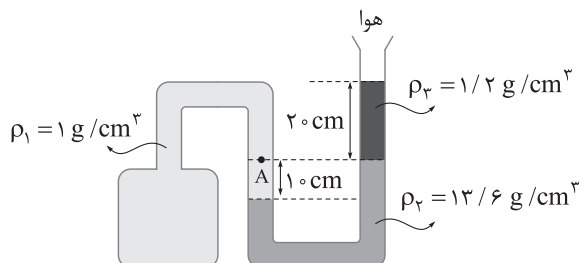


۳۲- در شکل زیر، مقداری آب درون یک لوله U شکل در حال تعادل قرار دارد. چند گرم روغن به چگالی 750 kg/m^3 در یکی از شاخه‌ها بریزیم تا اختلاف ارتفاع سطح آزاد دو مایع در شاخه‌ها 4 cm شود؟ (مساحت مقطع شاخه‌ها یکسان و برابر 5 cm^2 است و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



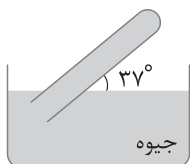
- (۱) ۱۶
(۲) ۴۵
(۳) ۶۰
(۴) ۲۰۰

۳۳- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



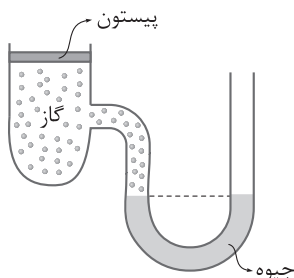
- (۱) ۱۰
(۲) ۱۴
(۳) ۱۵
(۴) ۱۷

۳۴- در شکل زیر، فشار جیوه در انتهای بسته لوله 51 cmHg است. طول قسمتی از لوله که بیرون از مایع قرار دارد چند سانتی‌متر است؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $\sin 37^\circ = 0/6$)



- (۱) ۲۴
(۲) ۳۰
(۳) ۴۰
(۴) ۵۴

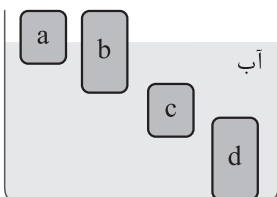
۳۵- مطابق شکل، سطح جیوه در دو طرف لوله برابر است. اگر وزنه‌ای به جرم m را روی پیستون سمت چپ قرار دهیم، پس از تعادل، سطح جیوه در لوله سمت راست 8 cm بالاتر از لوله سمت چپ خواهد بود. m چند کیلوگرم است؟ (جرم و اصطکاک پیستون ناچیز و مساحت سطح مقطع آن برابر 20 cm^2 است. $g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۱/۰۸۸
(۲) ۲/۱۷۶
(۳) ۱۰/۸۸
(۴) ۲۱/۷۶

محل انجام محاسبات

۳۶- مطابق شکل، چهار جسم مکعب مستطیل شکل را در آب یک استخر قرار می‌دهیم و جسم‌ها در حال تعادل هستند. چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد چگالی آن‌ها حتماً درست است؟



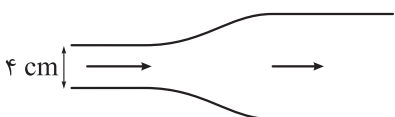
$$\rho_a = \rho_b < \rho_{\text{آب}} = \rho_c \quad (۱)$$

$$\rho_a < \rho_b < \rho_{\text{آب}} < \rho_d \quad (۲)$$

$$\rho_a = \rho_b < \rho_{\text{آب}} < \rho_d \quad (۳)$$

$$\rho_a < \rho_b < \rho_{\text{آب}} = \rho_d \quad (۴)$$

۳۷- شکل زیر، لوله‌ای افقی با دو قطر متفاوت را نشان می‌دهد. اگر تندی آب در این دو مقطع ۱۸ m/s و ۸ m/s باشد، شعاع لوله سمت راست چند سانتی‌متر است و فشار آب در آن نسبت به سمت چپ لوله چگونه است؟



(۱) ۶ و بیشتر

(۲) ۶ و کمتر

(۳) ۳ و بیشتر

(۴) ۳ و کمتر

۳۸- یک توپ فوتبال به جرم ۴۵۰ g با تندی v_1 به تیر دروازه برخورد کرده و با نصف تندی اولیه برمی‌گردد. انرژی جنبشی توپ چند درصد کاهش می‌یابد؟

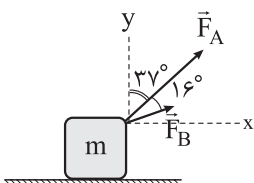
(۴) ۷۵

(۳) ۵۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۵

۳۹- مطابق شکل زیر به جسمی به جرم m ، دو نیروی $\vec{F}_A$ و $\vec{F}_B$ وارد می‌شوند و جسم به اندازه d روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. نسبت کار نیروی $\vec{F}_A$ به کار نیروی $\vec{F}_B$ کدام است؟ $(F_A = 3F_B \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$



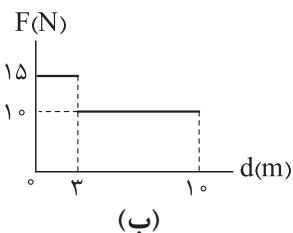
(۲) $\frac{3}{4}$

(۱) $\frac{9}{4}$

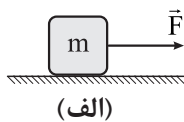
(۴) $\frac{8}{3}$

(۳) ۲

۴۰- مطابق شکل (الف)، نیروی افقی $\vec{F}$ به جسم m وارد می‌شود و شکل (ب) نمودار نیروی $\vec{F}$ بر حسب جابه‌جایی جسم m است. اگر نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی در طول مسیر، ثابت و به اندازه ۲ N باشد، کار کل از ابتدا تا انتهای مسیر چند ژول است؟



(ب)



(الف)

(۱) ۹۵

(۲) ۱۱۵

(۳) ۱۳۵

(۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات



شیمی دهم

۴۱- اگر در یون X^{2+} ، شمار نوترون‌ها برابر با مجموع «شمار پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها» باشد، عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

 ${}_{13}Z$ (۲) ${}_{14}J$ (۱) ${}_{16}G$ (۴) ${}_{20}M$ (۳)

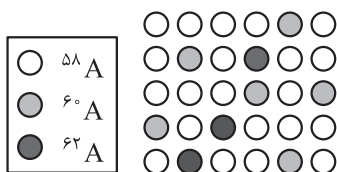
۴۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

(۱) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد و در نماد آن عنصر، جرم و بار نسبی مشخص می‌شود.

(۲) هر دو عنصر X و M در یک گروه از جدول تناوبی قرار داشته و خواص شیمیایی یکسانی دارند.

(۳) نسبت جرم یک واحد amu به جرم اتم هیدروژن (1_1H)، به تقریب برابر با ۱/۰۰۸ است.

(۴) درصد فراوانی هلیوم در سیاره مشتری و درصد حجمی آن در گاز طبیعی، کمتر از ۱۰ درصد است.



۴۳- با توجه به شکل روبه‌رو که فراوانی نسبی اتم‌های A را در یک نمونه طبیعی آن نشان می‌دهد، جرم اتمی میانگین A، چند واحد از جرم اتمی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن کمتر است؟ (جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را معادل عدد جرمی آن‌ها در نظر بگیرید.)

 $3/4$ (۴) $3/2$ (۳) $3/0$ (۲) $2/8$ (۱)

۴۴- کدام مورد مطابق قاعده آفبا، نادرست است؟

(۱) مقایسه انرژی زیرلایه‌های $5d$ ، $5f$ و $6p$ به صورت $5f > 6p > 5d$ است.

(۲) در میان زیرلایه‌های $4f$ ، $5d$ و $6p$ ، زیرلایه $4f$ زودتر از الکترون پر می‌شود.

(۳) بعد از زیرلایه $5s$ ، زیرلایه $5p$ توسط الکترون‌ها اشغال می‌شود.

(۴) در میان زیرلایه‌های شناخته‌شده، ۳ نوع زیرلایه با $n + l = 5$ وجود دارد.

۴۵- عنصر X، ششمین عنصر دسته d می‌باشد و عنصر Z در دوره ۳ و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد. کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) اختلاف عدد اتمی عنصرهای X و Z برابر ۱۲ است.

(۲) هر دوی این عنصرها، جزء ۸ عنصر فراوان زمین هستند.

(۳) عنصر Z فاقد الکترون جفت‌شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود می‌باشد.

(۴) شمار الکترون‌های متعلق به زیرلایه‌های با $n + l = 4$ در اتم عنصر X، بیشتر از شمار این الکترون‌ها در اتم ۱۴ عنصر دیگر از دوره چهارم جدول تناوبی است.

محل انجام محاسبات



۴۶- در مخلوطی به جرم ۱۴ گرم از نقره و مس، شمار اتم‌های نقره، دو برابر شمار اتم‌های مس است. مجموع شمار اتم‌ها در این مخلوط کدام است؟ ($\text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $4/515 \times 10^{23}$ (۲) $6/02 \times 10^{22}$ (۳) $9/03 \times 10^{22}$ (۴) $3/01 \times 10^{23}$

۴۷- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) پرتوهای فرابنفش همانند ریزموج‌ها، طول موج کوتاه‌تری نسبت به پرتوهای فروسرخ دارند.
 (۲) نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای رنگی با هفت طول موج ایجاد می‌کند.
 (۳) با استفاده از رنگ شعله سدیم کلرید یا لیتیم نیترات، رنگ شعله سدیم نیترات نیز قابل پیش‌بینی است.
 (۴) شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصرهای لیتیم و هیدروژن برابر است.
- ۴۸- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی یون‌های X^{2+} : $3p^6$ و M^{3-} : $3p^6$ ، A^{-} : $4p^6$ ، D^{3+} : $3d^1$ ، کدام موارد زیر درست است؟

(الف) شمار الکترون‌ها در یون A^{-} ، برابر با تفاوت عدد اتمی عنصرهای قبل و بعد از عنصر M در گروه آن در جدول تناوبی است.

(ب) در نام‌گذاری ساده‌ترین ترکیب حاصل از عنصر A با عنصر M ، از پیشوند «تری» استفاده می‌شود.
 (پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در اتم عنصر D ، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم دو عنصر A و M است.

(ت) شمار الکترون‌های با $I = 0$ در اتم عنصر A ، دو برابر شمار عنصرهای بین دو عنصر M و X در جدول تناوبی است.

- (۱) الف - ت (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) ب - ت

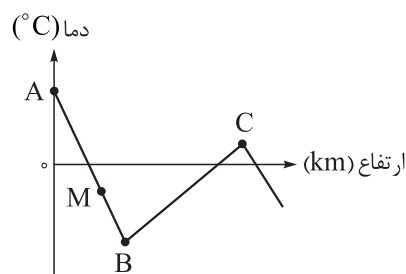
۴۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) بوکسیت و SiO_2 ، به ترتیب نمونه‌هایی از اکسید عنصرهای آلومینیم و سیلیس در طبیعت هستند.
 (۲) مجموع عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو برابر شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی فرعی زوج در اتم X است.
 (۳) به دلیل سختی بالای گرافیت مانند سرب، در گذشته مردم می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است.
 (۴) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در هنگام تشکیل ترکیب‌های یونی دوتایی مختلف، با هم برابر است.
- ۵۰- اتم عنصر X ، بیشترین شمار الکترون‌های ظرفیت را در میان عنصرهای هم‌دوره خود و کم‌ترین شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده را در میان عنصرهای هم‌گروه خود دارد. اگر اتم عنصر X فاقد زیرلایه با $I = 2$ باشد، کدام مورد درباره آن به یقین درست است؟

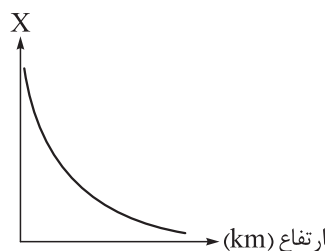
- (۱) فرمول شیمیایی اکسید آن به صورت XO_3 است.
 (۲) بیشترین شمار الکترون‌های جفت‌شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای را در بین عنصرهای سه دوره اول جدول تناوبی دارد.
 (۳) در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن مانند عنصر Z ، یک جفت‌الکترون وجود دارد.
 (۴) عنصری از دسته p جدول تناوبی است که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیت در اتم M است.



۵۱- با توجه به نمودارهای زیر که برخی تغییرات در لایه‌های هواکره با افزایش ارتفاع از سطح زمین را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (دما در سطح زمین را 14°C در نظر بگیرید.)



(I)



(II)

(۱) در نمودار (I)، اگر دما در نقطه M، برابر با 242 کلین باشد، این نقطه در ارتفاع $7/5$ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.

(۲) در نمودار (I)، در فاصله ارتفاع B تا C، ذره‌های بارداری مانند O^+ و O_2^+ در هواکره دیده می‌شود.

(۳) در نمودار (II)، کمیت X می‌تواند مربوط به فشار هوا بر حسب atm باشد، اما نمی‌تواند مربوط به چگالی هوا بر حسب g.L^{-1} باشد.

(۴) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در قسمت BC در نمودار (I) قرار دارد.

۵۲- کدام موارد زیر درست است؟ (فرض کنید در هوا گازهای H_2O ، CO_2 ، Ar ، O_2 ، N_2 و He وجود دارد.)

(الف) با سرد کردن هوا تا 153 کلین، مخلوط گازی حاصل شامل سه گاز نیتروژن، آرگون و اکسیژن است.

(ب) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، با خارج شدن نخستین گاز از ستون تقطیر، نقطه جوش مایع باقی‌مانده افزایش می‌یابد.

(پ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش گازی بیشتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می‌شود.

(ت) فرایند جدا کردن اجزای هوای مایع با دمای 200°C ، با توجه به نقطه جوش آن‌ها انجام می‌شود.

(۱) ب - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) الف - ت

۵۳- درصد حجمی چهار گاز نجیب جدول دوره‌ای در لایه تروپوسفر به صورت زیر است. کدام مورد، نادرست است؟

گاز	A	X	D	E
درصد حجمی	۰/۹۲۸	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱

(۱) D، سبک‌ترین گاز نجیب است و از واکنش‌های هسته‌ای در اعماق زمین تولید می‌شود.

(۲) از لامپ X در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌رنگ استفاده می‌شود.

(۳) عدد اتمی E، دو برابر عدد اتمی A است.

(۴) در هر صد متر مکعب از هوا، ۵ لیتر از گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود، وجود دارد.

محل انجام محاسبات



۵۴- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) برای تهیه سولفوریک اسید، از گازی استفاده می‌شود که در میان فراورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ نیز وجود دارد.

(۲) با توجه به واکنش فرضی: $A \xrightarrow{\Delta} B$ ، می‌توان گفت که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

(۳) نور حاصل از سوختن گرد آهن، طول موجی بلندتر از طول موج نور ایجادشده در اثر سوختن گوگرد دارد.

(۴) تفاوت مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل متان با این مجموع در معادله موازنه‌شده واکنش سوختن فلز منیزیم، برابر با ۲ است.

۵۵- اگر $\frac{4}{17}$ جرم اکسیدی از کروم را عنصر اکسیژن تشکیل دهد، فرمول شیمیایی آن کدام است و شمار یون‌های

موجود در $\frac{2}{72}$ گرم از این اکسید کروم، چه مضربی از 10^{22} است؟ ($O = 16, Cr = 52: g.mol^{-1}$)

(۲) $CrO - 12/04$

(۱) $CrO - 4/816$

(۴) $Cr_2O_3 - 12/04$

(۳) $Cr_2O_3 - 4/816$

۵۶- اگر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ در اتم M ، با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال‌شده اتم نوزدهمین عنصر جدول تناوبی برابر باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) در نام‌گذاری ترکیب‌های عنصر M از اعداد رومی استفاده می‌شود.

(۲) شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم M ، برابر ۷ است.

(۳) تفاوت عدد اتمی عنصر M با نخستین عنصر دسته p جدول تناوبی برابر با عدد اتمی یکی از گازهای نجیب است.

(۴) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم M با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.

۵۷- محلول آبی کدام ترکیبات زیر، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده، در

ساختار کدام ترکیب، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی است؟

(a) کربن دی‌اکسید

(b) کلسیم اکسید

(c) گوگرد تری‌اکسید

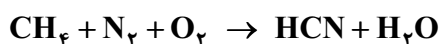
(۲) $a - c, a - c$

(۱) $a - c, a - c$

(۴) $a - b, c - c$

(۳) $c - b, c - c$

۵۸- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن کدام است؟



(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

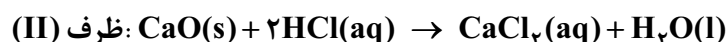
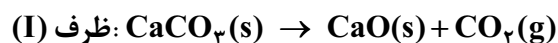
محل انجام محاسبات



۵۹- با توجه به جدول زیر، کدام مورد درست است؟ (همه این عناصر به دسته p و دوره دوم یا سوم جدول تناوبی تعلق دارند).

D	X	E	A	عنصر
				ویژگی
۱	۰/۸	۰/۶	۲	نسبت شمار الکترون ها با $I = 0$ به شمار الکترون ها با $I = 1$

- (۱) عنصر A در واکنش با عنصر D، ترکیب‌های یونی با فرمول AD و AD_2 تشکیل می‌دهد.
- (۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول ED_3 با مولکول ADX_3 برابر است.
- (۳) در مولکول‌های EDX_3 ، DX_3 و AE_3 ، اتم مرکزی دارای یک جفت‌الکترون ناپیوندی است.
- (۴) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندهای اشتراکی در ساختار AX_4 ، برابر با شمار یون‌ها در هر واحد فرمولی از آهن (III) سولفید است.
- ۶۰- ۷/۵ گرم کلسیم کربنات مطابق واکنش زیر در ظرف سرباز (I) به طور کامل تجزیه شده و جرم محتویات درون ظرف ۳/۳ گرم کاهش می‌یابد. اگر کلسیم اکسید تولیدشده در این واکنش با ۱۶ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ در ظرف (II) به طور کامل واکنش دهد، در نهایت چند گرم ماده در ظرف (II) وجود خواهد داشت؟



۲۴/۲ (۴)

۲۳/۳ (۳)

۱۸/۴ (۲)

۱۷/۰ (۱)



ریاضی دهم

۶۱- دو مجموعه ناتهی A و B را در مجموعه مرجع U در نظر بگیرید. اگر $A \cup B = U$ باشد، کدام نتیجه گیری الزاماً درست است؟ ($A, B \neq U$)

- (۱) A و B مجموعه‌های جدا از هم هستند. (۲) A' و B' مجموعه‌های جدا از هم هستند.
(۳) A و B مساوی‌اند. (۴) از بین مجموعه‌های A و B ، یکی زیرمجموعه دیگری است.

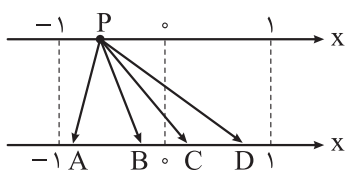
۶۲- اگر $A = (-\infty, 4)$ ، $B = (-1, 5)$ و $C = [4, 6]$ باشد، بازه $[\frac{9}{4}, \frac{11}{4}]$ زیرمجموعه کدام مجموعه است؟

- (۱) $A \cup (B \cap C)$ (۲) $(A \cap B) - C$ (۳) $(A \cup B) \cap C$ (۴) $(B \cup C) - A$

۶۳- عدد $\sqrt{5}\sqrt{31}$ عضو بازه $(n, n+1)$ است. اگر n عددی طبیعی باشد، عدد $\sqrt{(n+2)}\sqrt{3n-4}$ بین کدام دو عدد صحیح قرار دارد؟

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

۶۴- با توجه به محور اعداد داده شده، کدام گزینه می‌تواند درست باشد؟



(۱) $A = \sqrt[3]{P^3}$ ، $B = \sqrt[3]{P^3}$

(۲) $A = P^5$ ، $B = P^3$

(۳) $C = \sqrt[3]{P^2}$ ، $D = \sqrt[3]{P^2}$

(۴) $C = P^6$ ، $D = P^4$

۶۵- اگر $\sqrt[3]{3^y \sqrt[3]{3}} = 3^{\frac{11}{5}}$ و $\sqrt[3]{4} \sqrt[3]{2} = 2^{\frac{7}{15}}$ باشد، حاصل $\frac{x}{y}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{25}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۶۶- در معادله $(\sqrt[5]{2} \sqrt[4]{8})^{2x-1} = (\sqrt[3]{4} \sqrt[5]{2} \sqrt[3]{2})^{3x-1}$ ، مقدار x کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{96}$ (۲) $\frac{1}{32}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{13}{49}$

۶۷- اگر $x = \sqrt{4y-7}$ و $y = \sqrt{2x+2}$ باشد، مقدار $x-y$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) -۱

محل انجام محاسبات



۶۸- اگر $x + \frac{5}{\sqrt{x}} = 24$ باشد، حاصل $x^2 - 23x$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۱ (۴) -۱

۶۹- حاصل عبارت $\sqrt[6]{(20\sqrt{2} + 28)^{-1}} \times \sqrt{\sqrt{2} + 1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt[3]{4}}{2}$ (۲) $\sqrt[3]{4}$ (۳) $\frac{\sqrt[3]{2}}{2}$ (۴) $\sqrt[3]{2}$

۷۰- مجموع مربعات دو عدد فرد متوالی برابر ۳۹۴ است. میانگین این دو عدد کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۲۰

۷۱- در حل معادله $2x^2 + 3x - 1 = 0$ به روش مربع کامل، در نهایت از کدام عدد باید جذر بگیریم؟

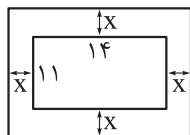
- (۱) $\frac{17}{18}$ (۲) $\frac{1}{16}$ (۳) $\frac{17}{16}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۷۲- مجموع اندازه محیط و اندازه مساحت یک مربع برابر $4\sqrt{2} + 5$ است. طول قطر این مربع کدام است؟

- (۱) $4 - \sqrt{2}$ (۲) $3\sqrt{2} + 4$ (۳) $3\sqrt{2} - 4$ (۴) $4 + \sqrt{2}$

۷۳- یک عکس به ابعاد 11×14 سانتی متر درون یک قاب به مساحت 304 سانتی متر مربع قرار دارد. اگر فاصله همه

لبه‌های عکس تا قاب برابر x سانتی متر باشد، مقدار x کدام است؟



- (۱) ۳ (۲) $3/5$

- (۳) $2/5$ (۴) $2/5$

۷۴- جمله دهم دنباله درجه دوم $0, 2, 5, \dots$ کدام است؟

- (۱) -۷۰ (۲) -۵۶ (۳) -۲۳ (۴) -۱۵

۷۵- دنباله‌های $a, b, c, \dots$ و $a^3, c^2, a, \dots$ هر دو هندسی هستند. حاصل عبارت $\frac{a^2 c}{(b+c)^3}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{64}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{1}{16}$

۷۶- با ضرب سه جمله اول یک دنباله هندسی غیر ثابت، به ترتیب در اعداد ۳، ۴ و ۵، سه جمله اول یک دنباله حسابی

به دست می‌آید. اگر مجموع سه جمله دنباله هندسی برابر حاصل ضرب جملات دنباله حسابی باشد، جمله اول دنباله حسابی

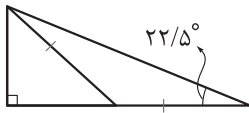
کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $-\frac{5}{3}$ (۳) $-\frac{7}{6}$ (۴) $\frac{6}{7}$

محل انجام محاسبات



۷۷- با توجه به شکل زیر، مقدار $\tan 22^\circ / 5^\circ$ کدام است؟



$$\sqrt{2} - 1 \quad (2)$$

$$\sqrt{2} + 1 \quad (1)$$

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

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

۷۸- به ازای کدام مقدار x ، تساوی $\tan(82^\circ - 2x) = \cot 3x$ برقرار است؟

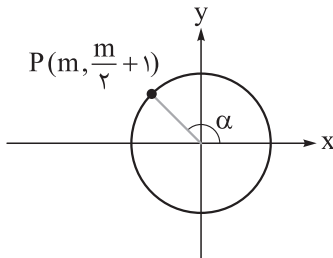
$$11^\circ \quad (4)$$

$$9^\circ \quad (3)$$

$$8^\circ \quad (2)$$

$$6^\circ \quad (1)$$

۷۹- با توجه به دایره مثلثاتی مقابل، حاصل $\frac{\tan \alpha}{|\cos \alpha - \sin \alpha|}$ کدام است؟



$$-\frac{15}{4} \quad (2)$$

$$-\frac{20}{21} \quad (1)$$

$$-\frac{20}{3} \quad (4)$$

$$-\frac{15}{28} \quad (3)$$

۸۰- اگر $\frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} = \frac{8}{3}$ باشد، حاصل $\cot^2 \alpha - \tan^2 \alpha - 2$ کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

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

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

$$(1) \text{ صفر}$$

پاسخنامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می توانید از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام رسان ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

باسخ نامه آزمون آزمائشی خیلی سبز

مرحله هفتم

پایه دهم

۱۴۰۴/دی/۲۶

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

دانشته تجربی

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	علیرضا تقوی - محمدعلی حیدری - رویا راه پیم - امیر گیتی پور
فیزیک	علیرضا جباری - علیرضا جعفری - مسعود خندانی - رضا سبزمیدانی - احسان محمدی - محمدکاظم منشادی
شیمی	یلدا رزاق زاده - یاسر عبداللہی - وحید فارسیان - محمد نوروزی
ریاضی	کوروش اسلامی - مهران جعفری - عادل حسینی - مصطفی دیداری - محمدرضا راسخ - محمد گودرزی - حسین نادری - جهان بخش نیکنام

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	علی محمد باطبی معین فیاضی	آرشام افاضاتی امیرحسین قاسمی
فیزیک	رضا سبزمیدانی	علیرضا جباری	علیرضا جعفری	سعید محبی	علیرضا جعفری امیر محمودی انزایی سعید محبی فاطمه نجفی
شیمی	یاسر عبداللہی	وحید فارسیان	وحید فارسیان	مرتضی نصیرزاده	پارسا طاهری منزہ امیرمحمد شکوہی یلدا رزاق زاده متین قنبری
ریاضی	عادل حسینی	عادل حسینی	عادل حسینی	سجاد داوطلب	محمد مہدی حسینی منصور زرکش اصفہانی سہند محمدکریم نژاد

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاجانیپور

ویژه دهمی های ۱۴۰۴



آزمون آزمایشی خلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی الهه صفری - زهرا صفری - فاطمه علی اکبری محیا غنی فرد - زهرا فرهادی مهر - نادره ناز آوری ساعده نمازی
رسام	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه آرایی	صدف امام - مریم حسین زاده سپیده سخائی - الهام سهرابی - طاهره صادق نژاد مائده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل پور - دریا لطفی



۱ کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) به دنبال از کار افتادن قلب انسان، به طور حتم ادامه زندگی غیرممکن است.
- (۲) در بدن هر فردی که سکته قلبی رخ می‌دهد، تصلب شرایین رخ داده است.
- (۳) آزمایش خون، میزان چربی خون همانند میزان خون‌بهر را نشان می‌دهد.
- (۴) آنژیوگرافی نوعی جراحی است که برای بازکردن عروق کرونر به کار می‌رود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - مقدمه

طبق مقدمه این فصل در کتاب درسی، آزمایش خون درباره میزان هماتوکریت و چربی خون اطلاعاتی ارائه می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به مقدمه فصل، قلب مصنوعی راهی برای حفظ زندگی افرادی است که قلب آن‌ها از کار افتاده است.

گزینه (۲): بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت‌شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود.

بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت‌شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود، در واقع لزوم وقوع این دو عامل منجر به بروز سکته قلبی نمی‌شود.

گزینه (۴): آنژیوگرافی نوعی روش تشخیصی است که نشان می‌دهد رگ‌های کرونر گرفته‌اند یا خیر. حال اگر این رگ‌ها گرفته باشند، فرد ممکن است نیاز به عمل داشته باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

۲ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، (در) مخاط نای مخاط مری،»

- (۱) همانند - فقط بعضی از یاخته‌های پوششی، با غشای پایه تماس مستقیم دارند
- (۲) همانند - فقط بعضی از یاخته‌های پوششی، با ماده مخاطی تماس دارند
- (۳) برخلاف - می‌تواند در مجاور میکروب‌های ورودی با هوای دمی، قرار گیرد
- (۴) برخلاف - متصل به لایه غضروفی - ماهیچه‌ای است

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - مقایسه نای و مری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

از آن‌جا که بافت پوششی مخاط مری چندلایه است، فقط یاخته‌های سطحی‌تر در تماس مستقیم با ماده مخاطی قرار می‌گیرند. در مخاط نای نیز سه نوع یاخته دیده می‌شود که شامل استوانه‌ای مژکدار، استوانه‌ای بدون مژک و یاخته‌های کوچک قاعده‌ای هستند که یاخته‌های قاعده‌ای فاقد تماس با ماده مخاطی‌اند.

ماده مخاطی با مخاط فرق دارد! ماده مخاطی شامل گلیکوپروتئین موسین و آب است (یاخته ندارد)، اما مخاط شامل بافت پوششی و پیوندی است. در نای، ماده مخاطی فاقد یاخته و دارای ضخامتی متفاوت و متغیر است، اما ضخامت مخاط (دارای یاخته) نای، تقریباً ثابت و برابر می‌باشد.

گول نخوری ✗



سنگفرشی چندلایه‌ای (مری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مخاط مری از بافت پوششی سنگفرشی چندلایه و مخاط نای از بافت پوششی استوانه‌ای تک‌لایه تشکیل شده است. در بافت‌های پوششی تک‌لایه همه یاخته‌ها در تماس مستقیم با غشای پایه‌اند، اما در بافت پوششی چندلایه فقط عمقی‌ترین یاخته‌ها این ویژگی را دارند.

بافت پوششی مخاط معده، روده باریک و نای از نوع استوانه‌ای تک‌لایه است.

نکته

گزینه (۳): خوب دقت کنید! مخاط مری که حتمن می‌تواند در مجاورت میکروب‌های هوای دمی قرار بگیرد. از طرفی طبق کتاب درسی، میکروب‌ها و ناخالصی‌های به‌دام‌افتاده در مخاط مژکدار تنفسی، با زنبش مژک‌ها به حلق می‌روند و در آن‌جا یا به بیرون تف می‌شوند! یا با بلع و عبور از مری به معده می‌رسند. پس مری هم می‌تواند در مجاورت با میکروب‌های هوای دمی قرار گیرد. گزینه (۴): مخاط در هر دو اندام در تماس با لایه زیرمخاطی (نه غضروفی - ماهیچه‌ای) است. لایه زیرمخاطی در نای با لایه غضروفی - ماهیچه‌ای و در مری با لایه ماهیچه‌ای تماس دارد.

زیست‌شناسی

۳

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در مرحله غیرارادی فرایند بلع،»

- (۱) برخلاف سرفه، برچاکنای (اپی‌گلوت) نوعی مجرای تنفسی را می‌بندد
- (۲) همانند عطسه، زبان کوچک به سمت بالا حرکت می‌کند
- (۳) برخلاف تکلم، وضعیت تارهای صوتی بدون تغییر می‌ماند
- (۴) همانند سرفه، زبان مسیر دهان را می‌بندد

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۱- بلع

Hint

مرحله غیرارادی بلع، از زمان رسیدن غذا به حلق آغاز می‌شود و تا رسیدن غذا به معده ادامه دارد.

درکس Box

مقایسه بلع، عطسه و سرفه:

وضعیت تنفس	وضعیت زبان	وضعیت زبان کوچک	وضعیت برچاکنای (اپی‌گلوت)	وضعیت مسیر مری	وضعیت مسیر نای	
متوقف می‌شود (تحت تأثیر مرکز بلع در بصل‌النخاع، مرکز تنفس در بصل‌النخاع مهار می‌گردد).	بالا و عقب می‌رود و مسیر دهان را می‌بندد	بالا می‌رود	پایین می‌رود	باز	بسته (به کمک برچاکنای)	بلع
بازدم عمیق	پایین می‌ماند	بالا می‌رود	بالا	باز	باز	سرفه
بازدم عمیق	پایین می‌ماند	پایین می‌ماند	بالا	باز	باز	عطسه

عطسه، سرفه و تکلم به کمک بازدم انجام می‌شوند.

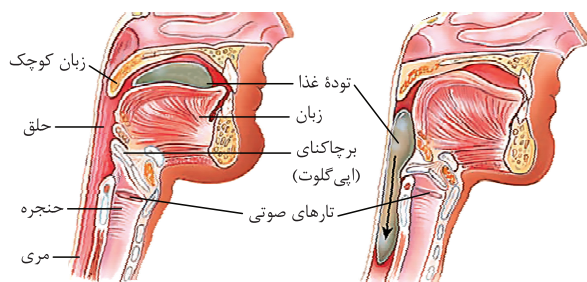
نکته

در مرحله غیرارادی بلع، برچاکنای مجرای تنفسی نای را می‌بندد تا غذا وارد مری شود، اما در سرفه و عطسه، برچاکنای بالا است تا هوا بتواند از نای خارج شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): طی بلع، زبان کوچک بالا می‌رود تا مسیر بینی را ببندد، اما طی عطسه، هوا باید از بینی نیز خارج شود (علاوه بر دهان)، پس زبان کوچک پایین می‌ماند.

گزینه (۳): طبق شکل زیر، هنگام بلع نیز وضعیت تارهای صوتی دچار تغییر می‌شود (فشرده می‌شوند).



گزینه (۴): هنگام شروع مرحله غیرارادی بلع، زبان بالا قرار دارد و مسیر دهان بسته است، اما هنگام سرفه، مسیر دهان باز است (زبان پایین است) تا هوا از طریق آن خارج شود.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس انسان، با حضور ساختارهایی مشخص می‌گردد. کدام یک از موارد زیر، در خصوص فقط یکی از انواع یاخته‌های به‌کاررفته در ساختار دیوارهٔ این ساختارها، درست است؟
الف) باکتری‌های گریخته از مخاط مژک‌دار را نابود می‌کند.

حبابک‌ها

ب) در نزدیکی نوعی مایع کاهش‌دهندهٔ کشش سطحی آب است.

ج) منفذ یا منافذی را در دیوارهٔ این بخش، ایجاد (احاطه) می‌کند.

د) ظاهر آن با یاخته‌های دیوارهٔ رگ‌هایی که با آن‌ها غشای پایهٔ مشترک دارد، مشابه است.

۴) ب - ج

۳) ج - د

۲) ب - ج - د

۱) الف - ب - ج - د

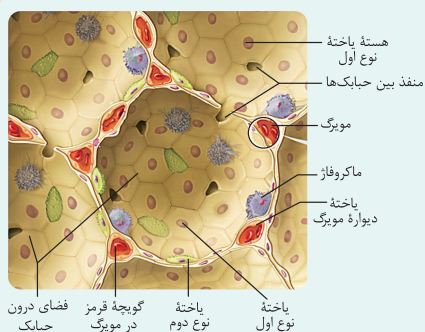
پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۲ - حبابک‌ها

Hint

درس‌Box

بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود. در دیوارهٔ حبابک‌ها دو یاختهٔ نوع اول و نوع دوم حضور دارند.



۱) در سطح داخلی حبابک‌ها، یاخته‌های سنگفرشی (نوع اول) و یاخته‌های نوع دوم که متعلق به دیوارهٔ حبابک‌ها هستند و ماکروفاژها می‌توانند دیده شوند.

۲) فراوانی یاخته‌های سنگفرشی نسبت به یاخته‌های دیگر بیشتر است.

۳) ماکروفاژها برخلاف یاخته‌های نوع اول و دوم، متعلق به دیوارهٔ حبابک نیستند و جزئی از دفاع غیراختصاصی دستگاه ایمنی هستند.

۴) در اطراف هر حبابک، مویرگ‌های خونی وجود دارد، اما این مویرگ‌ها تمام سطوح خارجی هر حبابک را احاطه نکرده‌اند.

۵) در دیوارهٔ حبابک‌ها در یک کیسهٔ حبابکی، چند منفذ وجود دارد که ارتباط بین حبابک‌های مجاور را برقرار می‌کند.

۶) یاخته‌های موجود در حبابک‌ها از نظر شکل ظاهری با هم متفاوت هستند.

جمع‌بندی گروهی از یافته‌های موجود در حبابک‌ها ...

ماکروفاژ	یاختهٔ نوع دوم	یاختهٔ نوع اول	
صفر (اصلی جزء دیوارهٔ حبابک نیست!)	تعداد کم‌تری از یاخته‌های دیوارهٔ حبابک	بیشترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک	فراوانی در دیوارهٔ حبابک‌ها
بین دوتای دیگه!	کوچک‌ترین	بزرگ‌ترین	اندازهٔ یاخته
—	مکعبی ولی خارج از کتاب درسی!	سنگفرشی	شکل
زوائدی در غشا دارند.	زوائد ریزی در غشا دارند.	—	زوائد سیتوپلاسمی دارد.
×	×	×	مژک دارد.
—	طبق شکل کتاب، در جاهای متعدد با یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ، غشای پایهٔ مشترک دارند.		اتصال به غشای پایهٔ مشترک
نابودی باکتری‌ها (عوامل بیگانه) و ذرات گرد و غبار	سورفاکتانت ترشح می‌کنند.	تبادل گازهای تنفسی	نقش اصلی
غیرمشابه	غیرمشابه	مشابه (بیشتر) و غیرمشابه	تماس با چه یاخته‌هایی؟
✓	×	×	توانایی جابه‌جاشدن
×	×	✓	دارای نقش در تشکیل منفذ بین حبابک‌ها

الف) این مورد مربوط به درشت‌خوارهای حبابکی است که اصلن جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک نیستند.

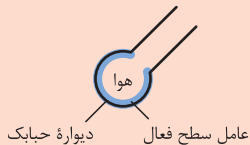
درشت‌خوارها در فضای داخلی حبابک‌ها یافت می‌شوند، اما جزء یاخته‌های دیوارهٔ حبابک قرار نمی‌گیرند.

گول‌نخوری ✗

ب) طبق شکل، هر دو یاخته در تماس با سورفاکتانت هستند که کشش سطحی آب را کاهش می‌دهد. البته تولید این ماده، فقط بر عهدهٔ یاخته‌های نوع دوم است.

ج) منافذ دیوارهٔ حبابک توسط یاخته‌های نوع اول ایجاد شده‌اند. (به شکل درس Box نگاه کن!)

د) یاخته‌های نوع اول در جاهای متعددی با مویرگ‌ها غشای پایهٔ مشترک دارند. هم یاخته‌های نوع اول و هم یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ ظاهر سنگفرشی دارند.



یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ حبابک تنفسی انسان که به صورت پراکنده در بین نوع دیگری از یاخته‌های این دیواره قرار گرفته‌اند، چه مشخصه‌ای دارند؟

(سوال ۴ کنکور تهرمی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) جزئی از مخاط مژکدار به شمار می‌آیند.
- (۲) به شکل سنگفرشی و تک‌لایه‌ای هستند.
- (۳) یاخته‌های مرده و بقایای آن‌ها را پاک‌سازی می‌کنند.
- (۴) بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی قرار گرفته‌اند.

کنکور

چند مورد، دربارهٔ ساختار حبابک‌های ریهٔ انسان درست است؟

(سوال ۱۶۲ کنکور تهرمی ۱۴۰۱)

- در سطح یاخته‌های نوع دوم زوائد ریزی یافت می‌شود.
- فقط در بین دو یاختهٔ نوع دوم مجاور، منفذی وجود دارد.
- یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های مویرگ‌ها، غشای پایهٔ مشترک دارند.
- فقط در سیتوپلاسم یاخته‌های نوع اول، شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده وجود دارد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

کنکور

۵ از نظر عملکردی، دستگاه تنفسی انسان سالم، به دو بخش تقسیم می‌گردد. کدام مورد زیر ویژگی مشترک این دو بخش را بیان می‌کند؟

بخش هادی و بخش مبادله‌ای

- ۱) وجود بافت پیوندی غضروفی در دیواره مجاری تنفسی، مانع از بسته شدن آن‌ها می‌شود.
- ۲) در بخش انتهایی مجاری تنفسی فاقد غضروف، یاخته‌هایی در کاهش کشش سطحی آب مؤثرند.
- ۳) ترشحات برخی یاخته‌ها، به مرطوب‌سازی و تصفیه هوای ورودی به شش‌ها کمک می‌کند.
- ۴) در بخشی از مجرای تنفسی، هوا ضمن گرم‌شدن، از میکروب‌ها پاک‌سازی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۳. گفتار ۱- مقایسه بخش هادی و مبادله‌ای دستگاه تنفس

پاسخ خیلی تشریحی ✓ دستگاه تنفس از دو بخش هادی و مبادله‌ای تشکیل شده است. در هر دو بخش، مخاط مژکدار دیده می‌شود که در مرطوب‌سازی و خالص‌سازی هوای ورودی به شش‌ها نقش دارد.

تقسیم‌بندی اجزای دستگاه تنفس به دو بخش هادی و مبادله‌ای، صرفن از نظر عملکردی است، نه ساختاری یا ...



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱): بافت پیوندی غضروف فقط در دیواره گروهی از مجاری بخش هادی دیده می‌شود. غضروف در نایژک‌های مبادله‌ای و حبابک‌ها مشاهده نمی‌شود.
- گزینه ۲): در انتهای نایژک مبادله‌ای، کیسه‌های حبابکی قرار دارند که یاخته‌های نوع دوم آن‌ها با ترشح سورفاکتانت در کاهش کشش سطحی نقش دارند اما بخش هادی چنین مشخصه‌ای ندارد.
- گزینه ۴): دقت کنید که گرم‌شدن هوای ورودی، فقط در بینی انجام می‌شود که جزء بخش هادی می‌باشد.

طبق مطلب کتاب درسی، زیست‌شناسی خدماتی را به انسان ارائه می‌کند. در ارتباط با «نقش زیست‌شناسی در حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها»، کدام مورد صحیح است؟

- ۱) عدم ترمیم جنگل‌هایی که درختان آن برای استفاده از چوب قطع شده‌اند، بر تغییرات آب‌وهوایی بی‌تأثیر است.
- ۲) در پایدارسازی بوم‌سازگان، هم‌زمان با تغییرات اقلیمی، همواره تغییر در میزان خدمات بوم‌سازگان دور از انتظار است.
- ۳) در بازسازی بوم‌سازگان‌ها، هم‌اکنون با استفاده از اصول علمی، راهکارهای لازم برای احیای دریاچه ارومیه ارائه شده است.
- ۴) فقط در این حیطه، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست، موجب افزایش تولید محصول و بهبود کیفیت زندگی انسان می‌شود.

مشاوره بارها در کنکور سراسری (از جمله تست ۱ کنکور نوبت اول ۱۴۰۳) پیش آمده که یک گزینه، مطلب صحیحی را عنوان می‌کند، اما در محدوده مطرح‌شده در صورت سؤال نمی‌گنجد و به همین دلیل گزینه‌ای نادرست محسوب می‌شود! مثل این است که سؤال درباره پروکاریوت‌ها باشد، اما در یک گزینه به ویژگی بافت پوششی اشاره شود! در این تست آزمون نیز گزینه (۴) چنین وضعیتی دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۱- زیست‌شناسی در خدمت انسان

زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها، راهکارهای لازم را برای احیای دریاچه ارومیه ارائه کرده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): قطع درختان جنگل‌ها برای استفاده از چوب یا زمین جنگل، مسئله محیط زیستی امروز جهان است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در سال‌های اخیر، مساحت بسیار گسترده‌ای از جنگل‌های ایران و جهان تخریب و بی‌درخت شده‌اند. از بین رفتن جنگل‌ها پیامدهای بسیار بدی برای سیاره زمین دارد. تغییر آب‌وهوا، سیل، کاهش تنوع زیستی و فرسایش خاک از آن جمله‌اند.
- گزینه (۲): پایدارکردن بوم‌سازگان‌ها به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود. پس تغییر (هرچند اندک!) در میزان خدمات بوم‌سازگان پایدارشده، در پی تغییرات اقلیمی، قابل انتظار است.
- گزینه (۴): این مورد طبق متن کتاب درسی، در ارتباط با نقش زیست‌شناسی در «تأمین غذای سالم و کافی» است و ارتباطی با حفاظت از بوم‌سازگان‌ها، ترمیم و بازسازی آن‌ها ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷

کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«هنگام تشریح اندام‌های درونی گوسفند، به منظور تمایز از یکدیگر، می‌توان به اشاره نمود.»

- (۱) سطح جلویی و پشتی شش - اتصال مری به نرم‌ترین قسمت غضروف‌های C شکل نای
- (۲) رگ‌های متصل به قلب - بیشتر بودن رگ‌هایی با دیواره ضخیم‌تر از سیاهرگ‌ها، در سطح شکمی قلب
- (۳) سطح پشتی و شکمی قلب - قرارگیری رگ‌های خون‌رسان به یاخته‌های عضله قلبی به صورت عمودی در سطح محدب قلب
- (۴) شش راست و چپ - مشاهده انشعاب سوم از نای که نسبت به سایر انشعابات آن قطورتر بوده و به بالاترین لوب شش چپ وارد می‌شود

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - تشریح قلب و شش گوسفند

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سطح شکمی قلب حالت محدب داشته و در این سطح سرخرگ‌ها به میزان بیشتری مشاهده می‌شوند. سرخرگ‌ها دیواره ضخیم‌تری نسبت به سایر رگ‌ها دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت داشته باشید که مری به نرم‌ترین قسمت نای (یعنی دهانه غضروف‌های C شکل یا محلی که اصلن غضروف ندارد!) متصل می‌شود، نه نرم‌ترین قسمت از غضروف‌های C شکل!

گزینه (۳): رگ‌های کرونری در سطح شکمی قلب به صورت موزب و در سطح پشتی قلب به صورت عمودی قرار گرفته‌اند.

گزینه (۴): در دستگاه تنفس گوسفند، انشعاب سوم پیش از سایر انشعابات (ناپژه‌های اصلی) از نای جدا شده و به شش راست (نه چپ) وارد می‌شود. این انشعاب نسبت به ناپژه‌های اصلی منشعب‌شده از نای، سطح مقطع کوچک‌تری دارد.

تشریح شش گوسفند

(زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۲ صفحه ۴۱ کتاب درسی)

(۱) ویژگی ظاهری: شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج‌گونه دارد. شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است. شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

(۲) تشخیص شش راست و چپ: اگر در نمونه‌ای که تهیه کرده‌اید مری نیز وجود دارد، به محل قرارگیری آن توجه کنید. نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است و به این ترتیب می‌توانید سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها (و در نتیجه راست و چپ آن‌ها) را نیز مشخص کنید.



مری را جدا کنید. برای تشخیص سطح جلویی و پشتی نای در حالتی که مری از آن جدا شده است، کافی است به یاد داشته باشید که غضروف‌های نای C شکل‌اند. این وضعیت باعث می‌شود که در نای، قسمت دهانه حرف C از سایر قسمت‌ها نرم‌تر باشد. با لمس کردن، این قسمت را پیدا کنید.

این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

(۳) بررسی ویژگی‌های کشسانی شش‌ها: با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها بدمید و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده کنید.

(۴) بررسی ساختارهای درونی: نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) در طول، برش دهید تا به نزدیکی شش‌ها برسید. در نای گوسفند، قبل از دو ناپژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس ناپژه‌های اصلی را مشاهده کنید.

برش طولی نای را از مدخل ناپژه اصلی ادامه دهید. دقت کنید که بریدن ناپژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های ناپژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است. در طول نای، مدخل‌های ناپژه‌های بعدی قابل مشاهده است.

کتاب درسی

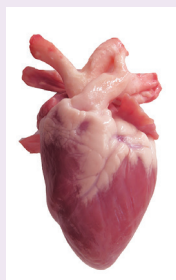
اگر تکه‌ای از شش را ببرید، در مقطع آن سوراخ‌هایی را مشاهده می‌کنید که به سه گروه قابل تقسیم‌اند: نایژه‌ها، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها. لبه نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زیر است و به این ترتیب از رگ‌ها قابل تشخیص است. سرخرگ‌ها دیواره محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ‌ها دهانه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

اگر تکه‌ای از شش را ببرید و در ظرفی پر از آب بیندازید، خواهید دید که روی سطح آب شناور می‌ماند. چرا؟

(زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۱ صفحه ۵۰ کتاب درسی)

تشریح قلب گوسفند

کتاب
درسی



سطح شکمی قلب

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشک تشریح، قیچی، گمانه (شوند) شیاردار

الف) مشاهده شکل ظاهری: سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص کنید.

ضخامت دیواره قلب در بطن‌ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قطورتری دارد؟

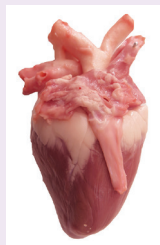
● رگ‌های تاجی را مشاهده و آن‌ها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

● در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

● با وارد کردن گمانه یا مداد به داخل رگ‌ها و این‌که به کجا می‌روند، می‌توان آن‌ها را از یکدیگر تمیز داد.

ب) مشاهده بخش‌های درونی قلب:

● گمانه را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد گمانه، با قیچی ببرید. با باز کردن



سطح پشتی قلب

آن، دریچه سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

● به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را مشاهده کنید.

● در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را ببینید.

● با عبور دادن گمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بردن دیواره در مسیر گمانه، می‌توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آن‌ها را بهتر ببینید.

● به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زیرین، زیرین و سیاهرگ تاجی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گمانه به راحتی می‌توان آن‌ها را تشخیص داد.

طبق اطلاعات کتاب درسی، نوعی ماده شیمیایی حاصل از ترکیب دو نوع مولکول زیستی، علاوه بر حضور در ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست، در غشای پایه نیز وجود دارد. کدام مورد در ارتباط با این دو مولکول زیستی نادرست است؟

گلیکوپروتئین

(۱) یکی از آن‌ها زیرواحدهای مشترک با مولکول‌های افزایشده سرعت واکنش‌ها دارد.

(۲) هر دوی آن‌ها، در معده به تک‌پار (مونومر)‌های سازنده خود، آبکافت می‌شوند.

(۳) هر دوی آن‌ها می‌توانند در ساختار غشا به مولکول‌هایی متصل شوند که عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن دارند.

(۴) یکی از آن‌ها با ظاهر Yمانند، طی فرایند آندوسیتوز، در سطح درونی ریزکیسه تشکیل شده مشاهده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱- گفتار ۲- مولکول‌های زیستی



غشای پایه از مولکول‌های گلیکوپروتئین یعنی ترکیب پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است. در بافت پیوندی سست نیز مولکول‌های گلیکوپروتئینی در ماده زمینه‌ای قابل مشاهده می‌باشند. گلیکوپروتئین‌ها از ترکیب دو مولکول زیستی یعنی کربوهیدرات و پروتئین حاصل می‌شوند.

دقت داشته باشید که در پروتئین‌ها به واسطه وجود آمینواسیدها، آبکافت مولکول سبب اسیدی شدن محیط می‌شود؛ ولی در کربوهیدرات، آبکافت مولکول سبب تغییر اسیدیته محیط نمی‌شود. گوارش کربوهیدرات‌ها در معده صورت نمی‌گیرد. همچنین پروتئین‌ها نیز در معده، به آمینواسید تجزیه نمی‌شوند.

گوارش مولکول‌های زیستی به مونومر سازنده آن‌ها، در روده باریک انجام می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): آنزیم‌ها مولکول‌های افزایش‌دهنده سرعت واکنش‌ها و از جنس پروتئین هستند، پس زیرواحد (آمینواسید)‌های مشترک با پروتئین به کاررفته در گلیکوپروتئین‌ها دارند.

گزینه (۳): مولکول‌های پروتئین و کربوهیدرات، علاوه بر اتصال به یکدیگر، می‌توانند در ساختار غشا به لیپیدها نیز متصل شوند. در ساختار همه مولکول‌های ذکرشده، عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن مشاهده می‌شوند.

همه مولکول‌های زیستی، حداقل سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن را دارند.



گزینه (۴): کربوهیدرات‌ها با داشتن ظاهر Yمانند، در سطح خارجی غشا وجود داشته و طی درون‌بری مولکول‌های درشت، در سطح درونی ریزکیسه واردشده به یاخته مشاهده می‌شوند، چراکه لایه درونی غشای ریزکیسه جداشده از غشای یاخته، معادل لایه خارجی غشای یاخته است.

۹

مطابق اطلاعات کتاب درسی، نوعی حجم تنفسی در انسان در محاسبه ظرفیت تام به کار می‌رود، اما جزء ظرفیت

حیاتی محسوب نمی‌گردد. کدام مورد در خصوص این حجم نادرست است؟

حجم باقی‌مانده

- (۱) باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند.
- (۲) مقدار آن به سن و جنسیت فرد بستگی دارد.
- (۳) در بخش هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد.
- (۴) تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۲- مهم‌های تنفسی



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. ظرفیت تام، حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر است با مجموع ظرفیت حیاتی و حجم باقی‌مانده؛ بنابراین تنها حجم هوایی که در محاسبه ظرفیت تام به کار می‌رود، اما جزء ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌گردد، حجم باقی‌مانده است.

این حجم هوای مرده است که در بخش هادی می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد، نه هوای باقی‌مانده که خودش درون شش و بخش مبادله‌ای است!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هوای مرده هم جزء ظرفیت حیاتی است و هم جزء ظرفیت تام.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۴): حتی بعد از یک بازدم عمیق، مقداری هوا در شش‌ها باقی می‌ماند و نمی‌توان آن را خارج کرد. این مقدار را **حجم باقی‌مانده** می‌نامند. حجم باقی‌مانده اهمیت زیادی دارد؛ چون باعث می‌شود حبابک‌ها همیشه باز بمانند؛ هم‌چنین تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می‌کند.

گزینه (۲): مقدار همه حجم‌های تنفسی در فرد سالم، به سن و جنسیت او بستگی دارد.

۱۰ در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهنده قلب انسان و رگ‌های متصل به آن، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در دهلیز راست برخلاف بطن چپ، بیشترین قدرت انقباض در نواحی مجاور دریچه دهلیزی بطنی ایجاد می‌شود.
- (۲) قسمتی از بخش صعودی سرخرگ آئورت همانند بخش نزولی آن، در پشت سرخرگی حامل خون تیره واقع شده است.
- (۳) مدخلی که با عقبی‌ترین سیاهرگ‌ها مرتبط است، سبب ورود خون تیره به درون دهلیز راست می‌شود.
- (۴) پراکندگی برآمدگی‌های ماهیچه‌ای در درون فضای بطن راست نسبت به بطن چپ، بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - آناتومی قلب انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓

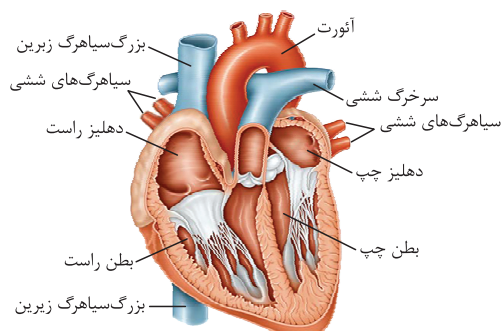
طبق شکل مشخص است که سیاهرگ‌های ششی سمت راست از پشت قلب عبور می‌کنند و با توجه به امتداد مسیر آن‌ها تا دهلیز چپ، می‌توان گفت نسبت به سرخرگ و سیاهرگ‌های دیگری که به قلب متصل‌اند، در بخش عقبی‌تر واقع شده‌اند؛ مدخل این عروق در درون دهلیز چپ قرار دارد و خون روشن (نه تیره) را به این دهلیز وارد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

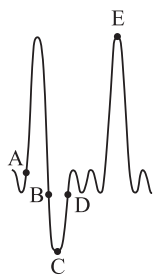
گزینه (۱): با توجه به ضخامت دیواره این بخش‌ها، این گزینه صحیح است. دیواره دهلیز راست در نواحی پایین‌تر که به دریچه سه‌لختی نزدیک‌تر است، قطر بیشتر و در نتیجه قدرت انقباضی بیشتری دارد. در بطن چپ، قسمتی که در مجاورت دریچه دهلیزی - بطنی قرار دارد، نسبت به نواحی پایین‌تر، نازک‌تر است و لذا قدرت انقباضی کم‌تری دارد.

گزینه (۲): بخش نزولی سرخرگ آئورت در پشت انشعاب چپ سرخرگ ششی و بخش صعودی سرخرگ آئورت نیز در پشت سرخرگ ششی اصلی قرار دارد.

گزینه (۴): طبق شکل، تعداد و پراکندگی برآمدگی‌های ماهیچه‌ای در بطن راست بیشتر از بطن چپ است! به خاطر لتهای بیشتر دریچه سه‌لختی! 😊



با توجه به اسپیروگرام مقابل، کدام مورد در ارتباط با بخش‌های مورد نظر درست است؟



- (۱) هم‌زمان با ثبت نقطه B برخلاف نقطه C، ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) شروع به انقباض می‌کند.
- (۲) هم‌زمان با ثبت نقطه E، قسمت‌های میانی دیافراگم و انتهای پایینی جناغ، هم‌سطح‌اند.
- (۳) هم‌زمان با ثبت نقطه A، ماهیچه‌های گردنی مرتبط با بخش بالایی قفسه سینه شروع به انقباض می‌کنند.
- (۴) هم‌زمان با ثبت نقطه C همانند نقطه D، ماهیچه‌های متصل به لایه خارجی پرده جنب، در حال انقباض‌اند.

پاسخ: گزینه ۲

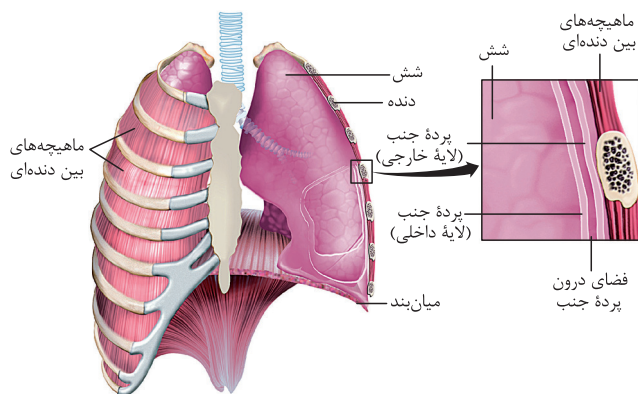
زیرمبحث: فصل ۳- گفتار ۲- دم‌نگاره

درس‌Box

انواع حجم‌های تنفسی

- **حجم جاری:** حاصل از یک دم عادی یا بازدم عادی / جابه‌جایی تحت تأثیر انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی حین دم و استراحت این ماهیچه‌ها حین بازدم / جابه‌جایی حدود ۵۰۰ سی‌سی (نیم لیتر) هوا
- **حجم ذخیره دمی:** پس از یک دم عادی، با حداکثر دم (دم عمیق) وارد شش‌ها می‌شود. / انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین دنده‌ای خارجی + ماهیچه‌های گردنی / جابه‌جایی حدود ۳۰۰۰ سی‌سی (۳ لیتر) هوا / بیشترین حجم هوای تشکیل‌دهنده ظرفیت حیاتی و ظرفیت تام در شش‌ها
- **حجم جاری دمی جزء ذخیره دمی نیست.**
- **حجم ذخیره بازدمی:** پس از یک بازدم عادی، با حداکثر بازدم (بازدم عمیق) از شش‌ها خارج می‌شود. / انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی + ماهیچه‌های شکمی / جابه‌جایی حدود ۱۳۰۰ سی‌سی هوا
- **حجم باقی‌مانده:** حتی پس از یک بازدم عمیق یا همان حداکثر بازدم در شش‌ها می‌ماند (همواره در شرایط طبیعی در شش‌ها هست). / حدود ۱۲۰۰ سی‌سی / فراهم کردن امکان تبادل گازها در حد فاصل دو تنفس و بازنگه داشتن حبابک‌ها / عدم حضور در ظرفیت حیاتی

در نقطه A با انقباض ماهیچه‌های گردنی، دم عمیق آغاز می‌گردد. ماهیچه‌های گردنی طبیعتاً با توجه به موقعیت گردن و قفسه سینه، با بخش بالایی قفسه سینه در ارتباط‌اند و با انقباض خود سبب افزایش حجم قفسه سینه و به دنبال آن شش‌ها می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل، ماهیچه دیافراگم با دنده‌های پایینی و به طور کلی بخش‌های پایینی قفسه سینه در ارتباط است. پس از یک بازدم عمیق، در طی فرایند دم (نقطه C)، عضله دیافراگم منقبض می‌شود. همچنین با توجه به موقعیت شکم و قفسه سینه، طبیعتاً ماهیچه‌های شکمی با قسمت‌های پایین‌تر قفسه سینه که در مجاورت شکم است، در ارتباط قرار می‌گیرند. در نقطه B که آغاز بازدم عمیق است، ماهیچه‌های شکمی و بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

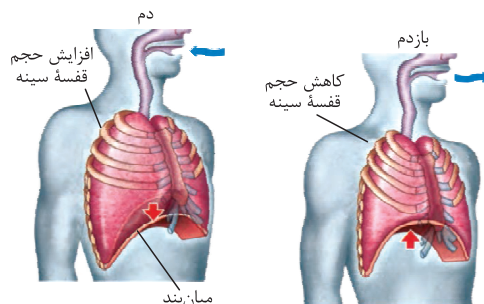
پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی

نکته

- ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی نسبت به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، به پرده جنب نزدیک‌تر هستند.
- همه ماهیچه‌های تنفسی شامل بین دنده‌ای داخلی و خارجی، گردنی، شکمی و دیافراگم به نحوی به استخوان‌های دنده اتصال دارند. البته از این بین، فقط اتصال ماهیچه‌های بین دنده‌ای و دیافراگم به دنده از کتاب درسی قابل برداشت است.

گزینۀ (۲): طبق شکل صفحه قبل و شکل زیر، دیافراگم در حالتی که گنبدی‌شکل است (یعنی در حالت استراحت! یعنی بازدم!) در موازات بخش انتهایی استخوان جناغ است. با توجه به این‌که دیافراگم در حالت دم به شکل مسطح درمی‌آید، پس پایین‌تر از جناغ قرار خواهد گرفت!



نکته

طی دم، جناغ با حرکت به جلو از ستون مهره‌ها فاصله می‌گیرد. جناغ طی بازدم به عقب حرکت کرده و به ستون مهره‌ها نزدیک‌تر می‌شوند.

گزینۀ (۴): سطح خارجی پرده جنب با ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در ارتباط است. ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در هنگام بازدم عمیق در حال انقباض‌اند. هیچ‌یک از نقاط C و D هنگام بازدم عمیق ثبت نمی‌شوند.

چند مورد از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

«بافت پیوندی استحکام‌دهنده به دریچه‌ها در لایه درون‌شامه قلب، این لایه را به لایه میانی قلب می‌چسباند.»

الف) لایه درون‌شامه در تشکیل چین‌خوردگی‌های دریچه‌های قلبی شرکت می‌کند.

ب) برون‌شامه و پیراشامه بافت پیوندی با تعداد یاخته کم و یاخته‌های پوششی سنگفرشی دارند.

ج) مایع موجود در فضای بین دو لایه خارجی و میانی قلب، در حرکت روان قلب و حفاظت از آن نقش دارد.

د) پیراشامه نسبت به درون‌شامه در فاصله بیشتری از بافت پیوندی جاری در فضای درون حفرات قلبی قرار گرفته است.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۴- گفتار ۱- ساختار بافتی قلب

درس‌Box

ویژگی	چه بافت‌هایی دارد؟	
- برون‌شامه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. - بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. - این مایع ضمن محافظت از قلب به حرکت روان آن کمک می‌کند.	- بافت پوششی سنگفرشی - بافت پیوندی متراکم	لایه بیرونی (برون‌شامه)
- ضخیم‌ترین لایه قلب است. - بسیاری از یاخته‌های ماهیچه قلبی به رشته‌های کلاژن بافت پیوندی متراکم اتصال دارند. - بافت پیوندی موجود در این لایه در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد. - یاخته‌های این لایه توسط سرخرگ‌های کرونری خونرسانی (تغذیه) می‌شوند.	- بافت ماهیچه قلب (بیشترین بافت این لایه) - بافت پیوندی متراکم	لایه میانی (ماهیچه قلب)
دریچه‌های قلبی حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.	یک لایه نازک بافت پوششی	لایه درونی (درون‌شامه)

عبارت صورت سؤال همانند مورد «ج» نادرست است.

درباره عبارت صورت سؤال توجه داشته باشید که بافت پیوندی زیر درون‌شامه قلب، آن را به لایه میانی یا همان ماهیچه قلب متصل می‌کند، اما بافت پیوندی‌ای که در لایه میانی قلب است و سبب استحکام دریچه‌ها می‌شود، چنین وظیفه‌ای ندارد.

بررسی موارد:

الف) درست؛ چین‌های دریچه‌ها حاصل بافت پوششی درون‌شامه قلب است.

ب) درست؛ برون‌شامه همانند پیراشامه از بافت پیوندی متراکم با تعداد یاخته کم و بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده است.

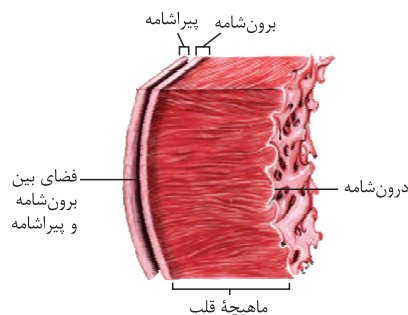
جنس بافت‌های برون‌شامه و پیراشامه کاملن یکسان است.

ج) نادرست؛ مایع موجود در فضای بین پیراشامه و برون‌شامه در حرکت روان قلب و حفاظت از آن نقش دارد. این لایه همان‌طور که گفته شد، بین پیراشامه و برون‌شامه است، نه بین لایه بیرونی (برون‌شامه) و میانی (ماهیچه قلب) ساختار قلب.

بین دو لایه پرده جنب در شش‌ها نیز، مایعی وجود دارد که ویژگی‌های آن در ایجاد دم و بازدم نقش دارند.

برون‌شامه خارجی‌ترین لایه قلب است و بنابراین پیراشامه، لایه جداگانه‌ای از دیواره قلب نمی‌باشد.

د) درست؛ پیراشامه حاصل روی خود برگشتن خارجی‌ترین لایه قلب است و نسبت به درون‌شامه، از خون یا همان بافت پیوندی درون فضای داخل حفرات قلب، دورتر است.



نکته

نکته

گول نخوری

در ارتباط با ماهیچه قلب انسان، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟
الف) همه یاخته‌های تک‌هسته‌ای آن، صفحه بینابینی دارند.

ب) فقط گروهی از یاخته‌های مخطط آن، به رشته‌های کلاژن متصل‌اند.

ج) همه یاخته‌های دوهسته‌ای آن، قابلیت تحریک خودبه‌خودی دارند.

د) فقط گروهی از اجزا یا یاخته‌های آن، در ساختار دریچه‌ها شرکت می‌کنند.

۱) ب - د

۲) الف - ب

۳) الف - ب - د

۴) الف - ب - ج

مشاوره طبق نظر کنکور سراسری، به جای قیدهایی که قطعیت ندارند مثل اغلب، بسیاری، تعداد کمی، برخی و ... می‌توان از قید «بعضی از» یا «گروهی از» استفاده نمود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - ساختار ماهیچه قلب

منظور از ماهیچه قلب انسان طبق نظر کنکورهای سراسری، همان لایه میانی قلب است، نه صرفن بافت ماهیچه‌ای قلبی.

بررسی موارد:

الف) در ماهیچه قلب انسان علاوه بر بافت ماهیچه قلبی، بافت پیوندی متراکم نیز وجود دارد که یاخته‌های تک‌هسته‌ای هستند، پس یاخته‌های تک‌هسته‌ای ماهیچه قلب، شامل برخی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی و یاخته‌های بافت پیوندی متراکم می‌شود. فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی صفحات بینابینی دارند.

ب) بسیاری از (نه همه) یاخته‌های ماهیچه قلبی به رشته‌های کلاژن لایه ماهیچه قلب متصل‌اند.

ج) فقط بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی توانایی تحریک خودبه‌خودی دارند (آن‌هایی که در شبکه هادی قلب قرار دارند).

د) بافت پیوندی متراکم لایه میانی قلب در ساختار دریچه‌ها شرکت می‌کند و باعث استحکام آن‌ها می‌شود.

در ساختار دریچه‌های قلب، ماهیچه به کار نمی‌رود، اما بافت پیوندی متراکم لایه میانی (ماهیچه قلب) با به کار رفتن در دریچه‌ها سبب استحکام آن‌ها می‌شود.

جدول مقایسه‌ای انواع یافته‌های ماهیچه‌ای

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	نوع انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	مرکز یاخته	غیرارادی
قلبی	رشته‌ای	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دوتا	-	غیرارادی
اسکلتی	رشته‌ای	دارد	ندارد	چند	نزدیک غشا	ارادی / غیرارادی

(سؤال ۹ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت اول)

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول یاخته‌های ماهیچه قلب یک انسان بالغ،»

الف) همه - گیرنده پیک دوربرد را دارند

ب) فقط بعضی از - قابلیت تحریک خودبه‌خودی را دارند

ج) همه - توانایی هدایت پیام الکتریکی را دارند

د) فقط بعضی از - به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل هستند

۴ (۴)

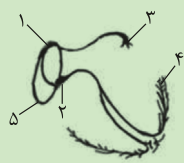
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴

با توجه به شکل زیر که نمایی از شبکه هادی قلب یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد، کدام مورد زیر صحیح است؟



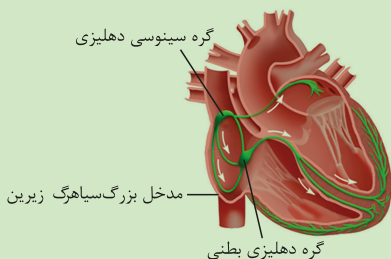
- (۱) با رسیدن تحریک به نقطه ۴، انقباض حجیم‌ترین حفرات قلب آغاز می‌گردد.
- (۲) بخش ۲ از بخش ۱ کوچک‌تر است و بلافاصله با دریافت تحریک، آن را به بطن‌ها می‌فرستد.
- (۳) بخش ۳ در مجاورت دو مدخل سیاهرگ‌های ششی راست در قلب قرار گرفته است.
- (۴) بخش ۵ نسبت به بخش ۲، در فاصله کم‌تری از مدخل بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبست: فصل ۴ - گفتار ۱ - شبکه هادی قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق با شکل زیر، دسته‌تار شماره ۵ نسبت به بخش ۲ (گره دهلیزی - بطنی) به مدخل بزرگ سیاهرگ زیرین در دهلیز راست نزدیک‌تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): حجیم‌ترین حفرات قلب، بطن‌ها هستند. طبق فعالیت کتاب درسی، با رسیدن تحریک به نوک قلب، انقباض بطن‌ها آغاز می‌گردد؛ پس قبل از این که تحریک به نقطه ۴ در شکل صورت سؤال برسد، انقباض بطن‌ها آغاز شده است.

گزینه (۲): گره دهلیزی - بطنی (بخش ۲) از گره پیشاهنگ (بخش ۱) کوچک‌تر است. طبق فعالیت کتاب درسی، وقتی گره دهلیزی - بطنی تحریک را دریافت می‌کند، ابتدا تأخیر کوچکی ایجاد می‌کند (جهت جلوگیری از انقباض هم‌زمان دهلیزها با بطن‌ها) و سپس آن را به بطن‌ها ارسال می‌کند (نه بلافاصله!).

به علت حضور بافت پیوندی عایق بین دهلیز و بطن، انتقال تحریک از دهلیز به بطن فقط توسط رشته‌های شبکه هادی امکان‌پذیر است.

گزینه (۳): در شکل مشخص است که بخش مورد نظر در مجاورت مدخل سیاهرگ‌های ششی چپ قرار دارد، نه راست.

یاخته‌های شبکه هادی هم نوعی یاخته ماهیچه‌ای قلبی هستند؛ پس همه ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه قلبی را دارند، اما علاوه بر آن‌ها ویژگی‌های دیگری هم دارند، مثل توانایی تحریک خودبه‌خودی که شروع‌کننده ضربان قلب است.



با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید.

(زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۲ صفحه ۵۲ کتاب درسی)

(۱) فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود.

(۲) انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آن‌ها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.



مطابق اطلاعات کتاب درسی، در کدام یک از گزینه‌های زیر، توضیح ارائه شده با اصطلاح علمی ذکر شده، مطابقت دارد؟

- (۱) برون‌ده قلبی: حجمی از خون که در مدت یک دقیقه از قلب خارج می‌گردد و حدوداً ۵ لیتر در دقیقه است.
- (۲) دوره قلبی: دیاستول و سیستول قلب که به صورت غیرمتناوب انجام می‌شوند را چرخه یا دوره قلبی می‌گویند.
- (۳) حجم ضربه‌ای: میزان خونی است که با هر بار ضربان قلب، از قلب خارج می‌شود و حجمی حدود ۶۶ میلی‌لیتر دارد.
- (۴) صفحات بینابینی: محل ارتباط ویژه بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی که باعث می‌شود قلب مثل یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - برون‌ده قلبی و پرفه ضربان قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

صفحات بینابینی محل برقراری ارتباط ویژه بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی هستند. ارتباط یاخته‌ای در این صفحات به گونه‌ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند.

گول نخوری ✗

دهلیزهای قلب هنگام انقباض و استراحت هم‌زمان عمل می‌کنند و بطن‌ها هم هم‌زمان با هم، اما به علت وجود بافت پیوندی عایق در محل ارتباط دهلیز با بطن، هیچ‌گاه نمی‌توان شاهد انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود و طبق فعالیت ۴ کتاب درسی حدود ۶۶ میلی‌لیتر است. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، برون‌ده قلبی به دست می‌آید که طبق فعالیت ۴ کتاب درسی حدود ۵ لیتر در دقیقه است. در واقع برون‌ده قلبی میزان خونی است که طی مدت یک دقیقه از یک بطن خارج می‌شود.

گول نخوری ✗

حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلب، براساس خون خروجی از یک بطن تعریف می‌شوند، نه خون خروجی از قلب یا بطن‌ها! گزینه (۲): استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب را، که به طور متناوب انجام می‌شود، چرخه یا دوره قلبی می‌گویند.

کتاب درسی

گفتیم که برون‌ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه‌ای را برحسب میلی‌لیتر محاسبه کنید. (زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۴ صفحه ۵۴ کتاب درسی)

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول در بدن انسان، در گردش خون»

- (۱) ششی، همانند گردش عمومی، نوعی سرخرگ خون را به شش‌ها ارسال می‌کند
- (۲) عمومی، دهلیز چپ قلب، خون را مجموعاً از چهار سیاهرگ متفاوت دریافت می‌کند
- (۳) ششی، شش دولوبی، خون را از سرخرگی دریافت می‌کند که از پشت آئورت صعودی عبور می‌نماید
- (۴) عمومی، نخستین انشعابات سرخرگ آئورت سه سرخرگ هستند که به سر و گردن خون‌رسانی می‌کنند

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - گردش خون ششی و عمومی

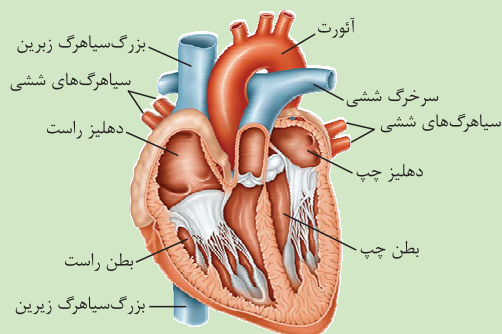
پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گردش ششی، سرخرگ ششی خون تیره را به شش‌ها می‌فرستد. شش‌ها مانند سایر اندام‌های بدن، یک گردش عمومی نیز دارند که برای رفع نیاز یاخته‌های درون شش می‌باشد که طی آن، خون روشن از انشعابات آئورت به شش‌ها می‌رسد. شش‌ها علاوه بر گردش خون ششی، در گردش عمومی نیز خون (از نوع روشن، برای رفع نیاز یاخته‌های خود، از جمله یاخته‌های دیواره نایژه‌ها و نایژک‌ها) دریافت می‌کنند.

گول‌نخوری ✗

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): به طور قراردادی، گردش ششی از بطن راست آغاز و به دهلیز چپ ختم می‌شود و گردش عمومی از بطن چپ آغاز و به دهلیز راست منتهی می‌گردد. پس دهلیز چپ مربوط به گردش ششی است، نه گردش عمومی.
- گزینه (۳): طبق شکل، انشعاب راست (نه چپ) سرخرگ ششی از پشت آئورت صعودی و زیر قوس آئورت عبور می‌کند. این انشعاب به شش سلهوبی (شش راست) وارد می‌شود، نه شش دولوبی!
- گزینه (۴): نخستین انشعابات سرخرگ آئورت، سرخرگ‌های تاجی هستند، نه سه انشعاب بالاروی آن.



با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل ۲، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دو نوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.

با توجه به آن چه قبلاً آموختید، در گروه‌های درسی خود در مورد پرسش‌های زیر با همدیگر گفت‌وگو کنید و پاسخ مناسبی برای آن‌ها بیابید.

کتاب درسی

- هر دهلیز خون را از کجا دریافت می‌کند؟
- هر بطن خون را به کجا می‌فرستد؟
- خون طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟
- چرا ضخامت دیواره بطن‌های چپ و راست با هم متفاوت است؟

در خصوص دریچه‌های قلب انسان، کدام مورد زیر نادرست است؟

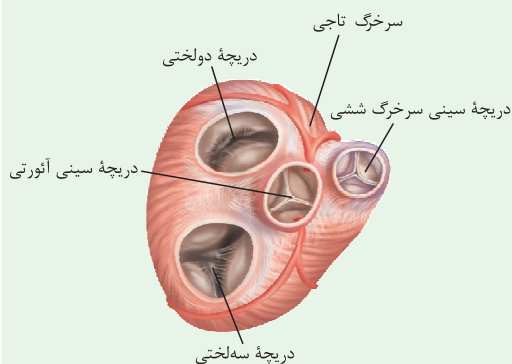
- (۱) اغلب دریچه‌های قلب، از سه قطعه تشکیل شده‌اند.
- (۲) بزرگ‌ترین دریچه قلب، در دو طرف خود با خون تیره مجاور است.
- (۳) باز و بسته شدن آن‌ها، فقط تحت تأثیر اختلاف فشار دو سوی آن‌ها است.
- (۴) بسته شدن عقبی‌ترین دریچه، صدایی گنگ و طولانی ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - دریچه‌های قلبی

شکل‌نامه

دریچه‌های قلب



(۱) دریچه‌های قلبی با چین‌خوردگی بافت پوششی لایه درون‌شامه قلب ایجاد می‌شوند و نوعی بافت پیوندی که در لایه میانی قلب وجود دارد به استحکام آن‌ها کمک می‌کند.

(۲) ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

(۳) دریچه سه‌لختی ← بزرگ‌ترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از بطن راست به دهلیز راست حین انقباض بطن‌ها

(۴) دریچه دولختی ← با باز شدن سبب عبور خون روشن می‌شود + جلوگیری از بازگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ، حین انقباض بطن‌ها

(۵) دریچه سینی ششی ← جلویی‌ترین و کوچک‌ترین دریچه + از آن خون تیره عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از سرخرگ ششی به بطن راست

(۶) دریچه سینی آئورتی ← در بین ۳ دریچه دیگر قرار دارد + از آن خون روشن عبور می‌کند + جلوگیری از بازگشت خون از آئورت به بطن چپ + مدخل سرخرگ‌های کرونری کمی بالاتر از آن قرار دارد.

(۷) دریچه‌های سینی همانند دریچه سه‌لختی، از سه قطعه تشکیل شده‌اند.

(۸) دریچه‌های سه‌لختی و دولختی از طریق طناب‌های ارتجاعی با دیواره بطن ارتباط دارند، این طناب‌ها در مورد دریچه‌های سینی دیده نمی‌شوند.

(۹) بلافاصله بعد از دریچه سینی آئورتی، مدخل‌های سرخرگ‌های کرونری دیده می‌شود.

(۱۰) طبق شکل کتاب، دریچه سینی ششی، جلویی‌ترین دریچه و دریچه سینی آئورتی، مرکزی‌ترین دریچه قلبی است.

باز و بسته شدن دریچه‌ها تحت تأثیر اختلاف فشار دو سوی آن‌ها و همچنین ساختار خاص دریچه‌ها صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

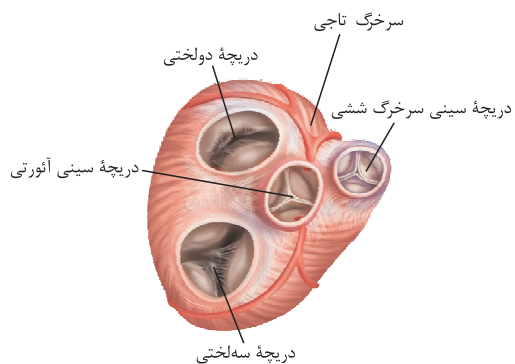
گزینه (۱): دریچه‌های سینی و سه‌لختی، از سه قطعه تشکیل شده‌اند، اما دریچه دولختی دو قطعه دارد، پس بیشتر دریچه‌های قلب (سه تا از چهار تا!) دارای سه قطعه هستند.

دریچه‌های سینی، دارای قطعات آویخته نیستند و به طناب‌های ارتجاعی متصل نمی‌باشند. در واقع تنها دریچه متشکل از سه قطعه آویخته، دریچه سه‌لختی است.

گزینه (۲): بزرگ‌ترین دریچه قلب، دریچه سه‌لختی است. این دریچه در دو طرف خود با خون تیره تماس دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗



گزینۀ (۴): عقبی‌ترین دریچه، دریچه سه‌لختی است. با بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی (دولختی و سه‌لختی)، صدای اول قلب ایجاد می‌شود که قوی، گنگ و طولانی‌تر است.

۱۸

در ارتباط با نوار قلب انسان، کدام مورد زیر صحیح است؟

- (۱) موج T اندکی پس از شروع استراحت بطن‌ها ثبت می‌گردد.
- (۲) هنگام آغاز ثبت موج P، دهلیزها در حالت انقباض هستند.
- (۳) انقباض بطن، کمی پس از شروع ثبت موج QRS رخ می‌دهد.
- (۴) برای ثبت آن همواره لازم است تحریکات قلبی مستقیماً از خود قلب دریافت شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - نوار قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فعالیت الکتریکی بطن‌ها به صورت موج QRS ثبت می‌شود و انقباض هر بخش کمی پس از شروع ثبت موج مربوطه انجام می‌شود، پس انقباض بطن کمی پس از شروع ثبت موج QRS آغاز می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): موج T قبل از شروع استراحت بطن‌ها ثبت می‌شود.
گزینه (۲): موج P مربوط به فعالیت الکتریکی دهلیزهاست و همان‌طور که ذکر شد، انقباض هر بخش کمی پس از آغاز ثبت موج مربوط به آن آغاز می‌گردد، پس انقباض دهلیز نیز کمی پس از شروع ثبت موج P آغاز می‌شود.

هنگام آغاز ثبت موج P، قلب در مرحله استراحت عمومی قرار دارد.



گزینه (۴): یاخته‌های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.

کدام عبارت زیر، صحیح است؟

- (۱) در قورباغه، با فلج‌شدن ماهیچه‌های دهان و حلق، تبدیل خون تیره به روشن متوقف می‌شود.
- (۲) در ستاره دریایی، آبشش‌ها برجستگی‌هایی پوستی‌اند که تنها در یک ناحیه خاص از بدن قرار دارند.
- (۳) در کرم کدو، مواد مغذی مستقیماً از سطح بدن جذب و وارد دستگاه گوارش می‌شوند.
- (۴) در معده واقعی گوسفند، آنزیم‌های جانور، غذای تا حدی آبیگری‌شده را گوارش می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۲- گفتار ۳- گوارش در پائوران

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معدۀ واقعی گوسفند، شیردان است که آنزیم‌های گوارشی جانور را ترشح می‌کند. شیردان محتویات را از هزارلا دریافت کرده است که غذا را تا حدی آبیگری نموده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): قورباغه هم از طریق شش‌ها و پمپ فشار مثبت (به کمک انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق) تنفس می‌کند و هم تنفس پوستی دارد؛ بنابراین با فلج‌شدن ماهیچه‌های دهان و حلق، فقط تنفس ششی آن متوقف می‌شود، اما تنفس پوستی ادامه می‌یابد.

در مورد تنفس ششی در قورباغه بهتر است بدانید:

(۱) حفرۀ دهانی به شش‌ها راه دارد.

(۲) ورود هوا به شش‌ها عامل افزایش حجم آن‌ها است، نه این‌که افزایش حجم شش‌ها عامل ورود هوا باشد!

(۳) انتهای حفرۀ دهانی قورباغه ۳ مجرا دارد که یکی مری است و دوتای دیگر به شش‌ها ختم می‌شوند.

گزینه (۲): ساده‌ترین آبشش‌ها برجستگی‌های پراکنده پوستی در ستاره دریایی هستند. در سایر جانوران آبشش‌دار، آبشش‌ها محدود به نواحی خاصی شده‌اند.

گزینه (۳): کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است.



۲۰. کدام مورد در ارتباط با انسان درست است؟

- (۱) به دنبال استفاده از دخانیات، ممکن است مخاط در لوله گوارش و مجرای تنفسی آسیب ببیند.
 (۲) به دنبال مصرف گلوتن در فرد مبتلا به سلیاک، چین‌های حلقوی روده باریک تخریب می‌شوند.
 (۳) به دنبال کاهش ترشح گاسترین، ترشح عامل داخلی معده و در نتیجه جذب ویتامین B_{12} در معده کاهش می‌یابد.
 (۴) به دنبال انسداد مجرای صفرا، ورود عاملی که گوارش چربی‌ها بیشتر توسط آن انجام می‌شود، به روده متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۲ - بیماری‌های گوارشی

طبق متن کتاب درسی، فرد به دنبال مصرف دخانیات ممکن است دچار ریفلاکس یا برگشت اسید معده شود و مخاط دیواره لوله گوارش در مری آسیب ببیند. همچنین دخانیات می‌تواند سبب آسیب به مخاط مژکدار مجاری تنفسی گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در بیماری سلیاک، ریزپرزاها و حتی پرزهای روده باریک در اثر گلوتن تخریب می‌شوند، اما چین‌های حلقوی روده تخریب نمی‌گردند.

پروتئین گلوتن نمی‌تواند چین‌های حلقوی روده باریک را تخریب نماید.

گزینه (۳): هورمون گاسترین بر روی یاخته‌های اصلی و کناری غدد معده اثر می‌گذارد. دقت کنید که اولین تأثیرگذاری این هورمون بر روی یاخته کناری صرفن باعث افزایش ترشح اسید معده (HCl) از آن می‌شود و دومین جذب ویتامین B_{12} در روده انجام می‌شود، نه در معده!

گاسترین مستقیم سبب افزایش ترشح عامل داخلی معده از یاخته‌های کناری غدد معده نمی‌شود.

دقت کنید کتاب درسی می‌فرماید نقش گاسترین، افزایش ترشح اسید و پپسینوژن از معده و نقش سکرترین، افزایش ترشح بیکربنات از لوزالمعده است. تنها در مرحله فعالیت شدید (بعد از خوردن غذا) است که نیاز به افزایش ترشح این مواد داریم، نه در مرحله خاموشی نسبی. هنگام خوردن غذا، بدون ترشح این هورمون‌ها، همچنان اسید، آنزیم و بیکربنات ترشح می‌شود، اما با اثر این هورمون‌ها، ترشح این مواد افزایش می‌یابد.

گزینه (۴): به دنبال انسداد مجرای صفرا، ورود صفرا به ابتدای روده باریک با اختلال مواجه می‌شود. توجه داشته باشید که گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر لیپاز لوزالمعده انجام می‌شود؛ بنابراین با انسداد مجرای صفرا، همچنان ورود لیپاز لوزالمعده به روده باریک ادامه می‌یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

گول نخوری ✗

نکته 📢

در نوعی جانور، انشعابات انتهایی مجاری تنفسی در مجاورت همهٔ یاخته‌ها قرار دارد. کدام مورد در خصوص فرایند گوارش این جانور صحیح است؟

حشراتی مثل ملخ

- (۱) به کمک دندان‌های پیش‌معدۀ، گوارش مکانیکی غذا را آغاز می‌کند.
- (۲) بخش عقبی معدۀ آن به کمک سنگریزه‌ها غذا را خردتر می‌کند.
- (۳) بخش حجیم انتهایی مری آن، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کند.
- (۴) محل جذب غذا، آنزیم‌های گوارشی خود را وارد پیش‌معدۀ می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۳ - گوارش در ملخ



در ملخ (حشرات) تنفس نایبسی وجود دارد. در این سیستم تنفسی، انشعابات انتهایی نایبسی‌ها در مجاورت همهٔ یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.

در ملخ، معدۀ محل جذب غذاست. در این جانور آنزیم‌های معدۀ و کیسه‌های معدۀ وارد پیش‌معدۀ می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینهٔ (۱): پیش‌معدۀ به کمک دندان‌های خود غذا را خرد می‌کند، اما توجه کنید که آغاز گوارش مکانیکی ملخ، توسط آرواره‌های جانور صورت می‌گیرد.

در ملخ، آغاز گوارش مکانیکی در خارج از لولهٔ گوارش و توسط آرواره‌ها صورت می‌گیرد. با توجه به حضور غدد بزاقی نیز می‌توان گفت محل آغاز گوارش شیمیایی غذا در ملخ، دهان است.



گزینهٔ (۲): سنگدان بخش ماهیچه‌ای عقب معدۀ پرندگان دانه‌خوار است که به کمک سنگریزه‌های بلعیده‌شده، غذا را خرد می‌کند. ملخ اصلن سنگدان ندارد.

گزینهٔ (۳): بخش حجیم انتهایی مری ملخ، چینه‌دان است که آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

زیست‌شناسی

۲۲

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در دستگاه گوارش انسان، نوعی اندام که ترشحات آن در گوارش نقش دارد،».

- (۱) لیپیدها - فاقد توانایی ترشح آنزیم گوارشی است
- (۲) کربوهیدرات‌ها - قادر به تجزیه همه کربوهیدرات‌های غذا است
- (۳) لیپیدها - پروتئازهایی می‌سازد که توانایی تجزیه این اندام را دارند
- (۴) پروتئین‌ها - به کمک حرکاتش، کیموس را در سراسر مخاط خود می‌گستراند

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۲ - گفتار ۱ - گوارش مولکول‌های زیستی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان آغاز و توسط آنزیم‌های شیره لوزالمعده در روده باریک تکمیل می‌شود. به طور کلی انسان قادر به تجزیه همه کربوهیدرات‌ها نیست، مثلن نمی‌تواند سلولز را تجزیه نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): کبد از اندام‌هایی است که با ترشح صفرا در گوارش لیپیدها نقش دارد. کبد آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

گزینه (۳): لوزالمعده نیز از اندام‌هایی است که با ترشح لیپاز در گوارش لیپیدها نقش دارد. این اندام طبق فعالیت کتاب درسی، پروتئازهایی می‌سازد که قادرند خود این اندام را تجزیه نمایند.

گزینه (۴): طبق متن کتاب درسی، روده باریک خودش از اندام‌هایی است که پروتئاز ترشح می‌کند. مجدداً طبق متن کتاب درسی، حرکات روده کیموس را در سراسر مخاط روده می‌گستراند تا تماس آن با شیره‌های گوارشی و همچنین یاخته‌های پوششی مخاط روده بالا برود.

پروتئازهای لوزالمعده قوی و متنوع‌اند و می‌توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند. فکر می‌کنید بدن چگونه از این مسئله جلوگیری می‌کند؟

(زیست‌شناسی (۱) - فعالیت ۳ صفحه ۲۳ کتاب درسی)

کتاب درسی

۲۳

طبق متن کتاب درسی، وزن هر فرد علاوه بر تراکم استخوان، به مقدار دو بافت بدن او بستگی دارد. کدام مورد، ویژگی مشترک این بافت‌ها را بیان می‌کند؟

بافت ماهیچه‌ای و بافت چربی

- (۱) ابتدا در سومین سطح سازمان‌یابی فرد قرار می‌گیرند.
- (۲) دارای مادهٔ زمینه‌ای و فضای بین‌یاخته‌ای زیاد هستند.
- (۳) می‌توانند ماده‌ای را ذخیره کنند که در کبد نیز ذخیره می‌شود.
- (۴) هر یاختهٔ آن‌ها فاقد اندامکی است که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۳ - بافت‌های پائوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب درسی، وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه‌ای و چربی بدن او بستگی دارد. ترکیبات حاصل از تجزیهٔ لیپیدها یا به کبد وارد و یا در بافت چربی ذخیره می‌گردد. هم‌چنین ماهیچه‌ها قادر به ذخیرهٔ گلیکوژن هستند که در کبد نیز ذخیره می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

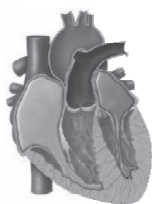
گزینهٔ (۱): بافت‌ها ابتدا در دومین سطح سازمان‌یابی حیات قرار می‌گیرند.

بافت‌ها خودشان ابتدا در دومین سطح سازمان‌یابی قرار می‌گیرند، اما خب در تمام سطوح بعدی نیز وجود خواهند داشت.

گزینهٔ (۲): این مورد فقط برای بافت‌های پیوندی صادق است و برای بافت ماهیچه‌ای صدق نمی‌کند.

گزینهٔ (۴): هر دو بافت مذکور در یاخته‌های خود شبکهٔ آندوپلاسمی دارند که طبق متن کتاب درسی، در سراسر سیتوپلاسم گسترش یافته است.





شکل مقابل، یکی از مراحل دوره قلبی را نشان می‌دهد. طبق اطلاعات کتاب درسی و با در نظر گرفتن وقایع دوره قلبی و دوره بعدی، چند مورد به درستی بیان شده است؟ (موج QRS را به صورت سه موج جدا از هم شامل Q، R و S در نظر بگیرید.)

(الف) وجه تمایز این مرحله و مرحله قبلی، شنیده شدن صدای گنگ در ابتدای فقط یکی از این مراحل است.

(ب) وجه تمایز این مرحله و مرحله بعدی، ثبت موج تماماً منفی (پایین‌رو) در نوار قلب در طی فقط یکی از این مراحل است.

(ج) وجه تشابه این مرحله و مرحله بعدی، تحریک شدن برخی یاخته‌های ماهیچه‌ای خاص در مجاورت برخی رگ‌های بزرگ قلب است.

(د) وجه تشابه این مرحله و مرحله قبلی، تغییر حجم خون دهلیز راست به واسطه سیاهرگ‌های کرونری حاوی مواد دفعی یاخته‌های عضله قلبی است.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - پرفه فیریان قلب

درس‌Box

نام مرحله	مدت زمان	وضعیت در بچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات قلبی		قلب‌نگاره
		دولختی و سه‌لختی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۰/۱ ثانیه	باز	بسته	انتقال مابقی خون درون دهلیزها به بطن‌ها	انقباض	استراحت	از قله موج P تا کمی پس از شروع موج QRS
انقباض بطنی	۰/۳ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پیش از انتهای موج T
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون جمع‌شده و ورودی به دهلیزها به بطن‌ها	استراحت	استراحت	از کمی پیش از انتهای موج T تا قله موج P

شکل نشان‌داده‌شده مربوط به مرحله استراحت عمومی می‌باشد که در آن همه حفرات قلب در حال خون‌گیری هستند.

موارد «الف»، «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

(الف) در ابتدای مرحله قلبی یعنی در ابتدای مرحله انقباض بطنی، صدای اول قلب یعنی صدای گنگ و طولانی شنیده می‌شود. ولی دقت داشته باشید که در ابتدای مرحله استراحت عمومی صدای گنگ از قلب شنیده نمی‌شود.

در ابتدای انقباض بطن، صدای اول قلب و در ابتدای استراحت عمومی (انتهای انقباض بطن) صدای دوم شنیده می‌شود.

(ب) در بخشی از مرحله بعدی یعنی در مرحله انقباض دهلیز، موج Q و S ثبت می‌شوند که موج‌های تاملان منفی نوار قلب هستند؛ ولی در مرحله استراحت عمومی موج P ثبت می‌شود که موج تاملان منفی نمی‌باشد.

(ج) در مرحله استراحت عمومی، یاخته‌های ماهیچه‌ای گره سینوسی - دهلیزی در نزدیکی بزرگ‌سیاهرگ زیرین تحریک می‌شوند و در مرحله انقباض دهلیزی، انتهای دسته‌تار موجود در دهلیز چپ در نزدیکی سرخرگ آئورت تحریک می‌شود؛ بنابراین هم در مرحله استراحت عمومی و هم در مرحله بعد از آن، گروهی از یاخته‌های ماهیچه‌ای خاص در نزدیکی رگ‌های قلب تحریک می‌شوند.



نکته



نکته

زیست‌شناسی

د) در مرحله استراحت عمومی، خون از سیاهرگ کرونری به دهلیز راست وارد می‌شود. در مرحله انقباض بطنی نیز حجم خون دهلیز راست به واسطه سیاهرگ کرونری بیشتر می‌شود. سیاهرگ کرونری حاوی مواد دفعی یاخته‌های عضله قلبی می‌باشد. پس علت نادرستی این مورد چیست؟ دقت داشته باشید که در این مورد لفظ «رگ‌های حاوی مواد دفعی» آورده شده، در صورتی که تنها یک سیاهرگ کرونر وجود دارد.

در انسان، دو سرخرگ کرونر و یک سیاهرگ کرونر وجود دارد، پس لفظ سیاهرگ‌های کرونر، نادرست است.

گول نخوری



زیست‌شناسی

۲۵

کدام گزینه در مورد جانورانی که کارایی دستگاه تنفس آن‌ها نسبت به پستانداران بیشتر است، به طور صحیح بیان شده است؟

پرنندگان

- (۱) در هر رگ خروجی از شش‌ها، میزان CO_2 بیشتر از O_2 است.
- (۲) بزرگ‌ترین کیسه هوادار جلویی آن‌ها، با برخی از کیسه‌های هوادار عقبی تماس مستقیم دارد.
- (۳) باریک‌ترین کیسه‌های هوادار آن‌ها، در اطراف نای قرار گرفته و سطح خارجی ناصاف دارند.
- (۴) سازوکاری دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه صرفاً در کیسه‌های هوادار ایجاد شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۳ - تنفس در پرنندگان

درس‌Box

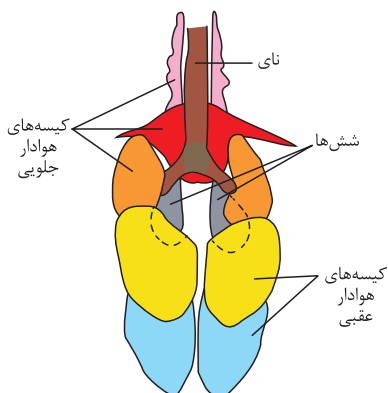
بریم چندتا نکته و دام رایج رو با هم مرور کنیم:

- هم در خون روشن و هم در خون تیره، هر دو مولکول اکسیژن و کربن دی‌اکسید وجود دارد.
- خون روشن فاقد کربن دی‌اکسید نیست و خون تیره هم فاقد اکسیژن نمی‌باشد.
- هم در هوای دمی و هم در هوای بازدمی، هر دو مولکول اکسیژن و کربن دی‌اکسید وجود دارد.
- هوای دمی فاقد کربن دی‌اکسید نیست و هوای بازدمی هم فاقد اکسیژن نمی‌باشد.
- هم در خون روشن و هم در خون تیره، میزان اکسیژن از کربن دی‌اکسید بیشتر است. دقت کنید که میزان کربن دی‌اکسید خون تیره نسبت به خون روشن بیشتر است. خون روشن هم طبیعتاً میزان اکسیژن بیشتری نسبت به خون تیره دارد.
- هم در هوای دمی و هم در هوای بازدمی، میزان اکسیژن از کربن دی‌اکسید بیشتر است. دقت کنید که میزان کربن دی‌اکسید هوای بازدمی نسبت به هوای دمی بیشتر است. هوای دمی هم طبیعتاً میزان اکسیژن بیشتری نسبت به هوای بازدمی دارد.

گول‌نخوری

گول‌نخوری

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در پرنندگان به علت وجود کیسه‌های هوادار، کارایی دستگاه تنفس نسبت به پستانداران بیشتر است. با توجه به شکل، باریک‌ترین کیسه‌های هوادار پرنده در اطراف نای قرار دارند که سطح خارجی چین‌خورده و سطح داخلی صاف به سمت «نای» دارند.

در پرنندگان، چهار کیسه هوادار عقبی و پنج کیسه هوادار جلویی وجود دارد.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): رگ خروجی از شش این جانوران حاوی خون روشن و رگ ورودی به شش حاوی خون تیره است. هم در خون روشن و هم در خون تیره، میزان اکسیژن از کربن دی‌اکسید بیشتر است.
- گزینه (۲): بزرگ‌ترین کیسه هوادار پرنندگان، کیسه هوادار جلویی (منفرد) قرمز رنگ است که در تماس مستقیم با کیسه‌های عقبی قرار ندارد.
- گزینه (۴): در این جانوران، توسط سازوکار تهویه‌ای، جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت شش‌ها در بخش مبادله‌ای ایجاد می‌شود، نه کیسه‌های هوادار.

سازوکارهای تهویه‌ای فقط در مهره‌داران شش‌دار وجود دارند. پس حلزون و مهره‌داران فاقد شش، فاقد این سازوکارها هستند.

نکته

کیسه‌های هوادار پرنده، سطح تنفس نیستند و محل روشن شدن خون محسوب نمی‌شوند.

گول‌نخوری

در کدام گزینه، حداقل دو کمیت برداری وجود دارد؟

(۲) سرعت، بار الکتریکی، دما

(۱) جریان الکتریکی، جرم، فشار

(۴) وزن، انرژی، شتاب

(۳) فشار، جریان الکتریکی، نیرو

پاسخ: گزینه ۴

کارت Box

(۱) کمیت‌های اصلی و فرعی: کمیت‌های طول، جرم، زمان، دما، جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی، کمیت‌های اصلی در دستگاه بین‌المللی (SI) هستند. سایر کمیت‌ها، فرعی محسوب می‌شوند.

کمیت‌های اصلی و یکاهای اصلی دستگاه بین‌المللی (SI):

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

چند مثال از یکاهای فرعی دستگاه بین‌المللی (SI):

کمیت	نام یکا	یکای فرعی بر حسب یکاهای اصلی
تندی و سرعت	متر بر ثانیه (m/s)	m/s
شتاب	متر بر مربع ثانیه (m/s ²)	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$
فشار	پاسکال (Pa)	$\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$
انرژی	ژول (J)	$\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$

(۲) تمامی کمیت‌ها به صورت کلی نرده‌ای یا برداری‌اند. ویژگی مشترک کمیت‌ها در این دسته‌بندی، داشتن اندازه است، اما در داشتن یا نداشتن جهت، متفاوت‌اند. کمیت‌های برداری کمیت‌هایی هستند که علاوه بر اندازه، جهت نیز دارند، یعنی برای بیان یک کمیت برداری باید اندازه، یکا و جهت آن را بگوییم.

علاوه بر این، کمیت‌های برداری باید از قاعده جمع برداری پیروی کنند.

با توجه به نکات ذکر شده در درس‌بکس، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه (۱): تمامی کمیت‌های ذکر شده، نرده‌ای هستند.

گزینه (۲): فقط کمیت سرعت در بین کمیت‌های ذکر شده، برداری است.

گزینه (۳): فقط کمیت نیرو در بین کمیت‌های ذکر شده، برداری است.

گزینه (۴): وزن و شتاب، کمیت‌های برداری هستند و گزینه (۴) جواب صحیح است.

جریان الکتریکی کمیتی نرده‌ای است؛ زیرا گرچه اندازه و جهت دارد، ولی از قاعده جمع برداری پیروی نمی‌کند.

نکته

فیزیک

۲۷

در رابطه $A = PV$ ، کمیت‌های P و V به ترتیب فشار و حجم را نشان می‌دهند. یکای کمیت A در SI کدام است؟

- (۱) نیوتون
(۲) ژول
(۳) پاسکال
(۴) نیوتون بر متر

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

هنگام جمع یا تفریق چند کمیت فیزیکی، آن کمیت‌ها باید هم‌نوع و دارای یکای مشابه باشند. حاصل جمع یا تفریق آن‌ها نیز از همان نوع کمیت و با همان یکا می‌باشد، اما هنگام ضرب و تقسیم کمیت‌های فیزیکی این محدودیت وجود ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: هر یک از یکاهای داده‌شده در گزینه‌ها را برحسب یکاهای اصلی به دست می‌آوریم:

گزینه (۱):

$$F = ma \Rightarrow N = (kg)(m/s^2) = \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

گزینه (۲):

$$W = F \cdot d \Rightarrow J = \left(\frac{kg \cdot m}{s^2}\right)(m) = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

گزینه (۳):

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow Pa = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg \cdot m}{m^2 \cdot s^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

گزینه (۴):

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

گام دوم: حالا با توجه به رابطه داده‌شده در سؤال، یکاهای موجود را جای‌گذاری می‌کنیم:

$$A = PV \Rightarrow A_{یکای} = \left(\frac{kg}{m \cdot s^2}\right)(m^2) \Rightarrow \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = J$$

فیزیک

۲۸

ستاره‌های کوتوله سفید، بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود 10^6 میلیون است. اگر فرض کنیم جرم یک ستاره کوتوله سفید برابر با جرم زمین باشد، حجم آن چند متر مکعب است؟ (جرم زمین برابر 6×10^{24} kg است.)

$$6 \times 10^{12} \quad (2)$$

$$6 \times 10^{10} \quad (1)$$

$$6 \times 10^{16} \quad (4)$$

$$6 \times 10^{14} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

چگالی: نسبت جرم به حجم جسم را چگالی آن جسم می‌گوییم.

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

چگالی (kg / m^3) ← جرم (kg)

حجم (m^3) ←

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اکنون به کمک رابطه چگالی و با جای‌گذاری مقادیر جرم و چگالی در آن، حجم را به دست می‌آوریم:

چگالی در SI حدود 10^6 میلیون است، پس داریم:

$$\rho = 1000 \times 10^6 = 10^9 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{6 \times 10^{24}}{10^9} = 6 \times 10^{16} \text{ m}^3$$

کتاب درسی

الف) ستاره‌های کوتوله سفید بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود 10^6 میلیون است. اگر شما یک قوطی کبریت از ماده تشکیل‌دهنده این ستاره‌ها در اختیار داشتید، جرم آن چند کیلوگرم می‌شد؟ ابعاد قوطی کبریت را با خط‌کش اندازه‌گیری کنید.

ب) اگر جمعیت کره زمین حدود ۸ میلیارد نفر، جرم میانگین هر نفر ۶۰ کیلوگرم و ماده تشکیل‌دهنده انسان‌ها از جنس ستاره‌های کوتوله سفید فرض شود (فرضی ناممکن!)، ابعاد یک اتاق چه قدر باشد تا همه انسان‌ها در آن جای گیرند؟

(فیزیک (۱) - تمرین ۱۹ صفحه ۲۲ کتاب درسی)

مقداری آب را با 200 g اتانول مخلوط کرده‌ایم، به طوری که چگالی مخلوط در SI به 900 می‌رسد. با فرض آن که مجموع حجم آب و اتانول برابر با حجم مخلوط باشد، جرم این مخلوط چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ، $\rho_{\text{اتانول}} = 800 \text{ kg/m}^3$)

(۱) 250 (۲) 300 (۳) 400 (۴) 450

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

چگالی مخلوط: اگر دو جسم به جرم‌های m_1 و m_2 و حجم‌های V_1 و V_2 و چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 با یکدیگر مخلوط شوند، چگالی ماده حاصل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

گام اول: اگر آب را به عنوان ماده (۱) و اتانول را به عنوان ماده (۲) در نظر بگیریم، می‌توانیم به کمک رابطه چگالی مخلوط، جرم آب را به دست آوریم:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} \xrightarrow{\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 800 \text{ kg/m}^3} \frac{m_1 + 200}{\frac{m_1}{1000} + \frac{200}{800}} = 900 \Rightarrow m_1 + 200 = 900 \left(\frac{m_1}{1000} + \frac{200}{800} \right)$$

$$\Rightarrow 0.1 m_1 = \frac{1}{8} \times 200 \Rightarrow m_1 = \frac{2000}{8} = 250 \text{ g}$$

گام دوم: اکنون می‌توانیم جرم مخلوط را حساب کنیم:

$$m_1 + m_2 = 250 + 200 = 450 \text{ g}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۳۰. کدام موارد زیر درست است؟

- (الف) ابعاد مولکول‌ها در حدود ۱ تا ۱۰ آنگستروم است.
 (ب) با سرد شدن آرام مایع‌ها، همواره جامد بلورین تشکیل می‌شود.
 (پ) فاصله ذرات سازنده جامد و مایع تقریباً یکسان است.
 (ت) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.
- (۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) پ - ت

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به متن کتاب درسی به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(الف) اندازه اتم‌ها حدود یک تا چند آنگستروم است و اندازه مولکول‌ها به این بستگی دارد که از چند اتم ساخته شده باشند. اندازه برخی از درشت‌مولکول‌ها مانند بسپارها (پلیمرها) می‌تواند تا ۱۰۰۰ آنگستروم نیز باشد. ✗
 (ب) وقتی مایعی را سرد می‌کنیم، اغلب جامد بلورین تشکیل می‌شود. ✗
 (پ) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است. ✓
 (ت) ذرات گازها نسبت به مایع‌ها تندی بیشتری دارند. مثلاً تندی ذرات هوا در دمای معمولی حدود 500 m/s است. در حالی که تندی میانگین مولکول‌های مایع، بسیار کم‌تر است و آن‌ها فقط روی هم می‌لغزند. بنابراین پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد. ✓

اگر متن کتاب درسی رو خوب خوانده باشی، با دقت به کلمه «همواره» در عبارت «ب» به راحتی می‌تونی گزینه‌های (۱) و (۳) رو حذف کنی!

تیزبازی

شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان مشابه نشان می‌دهد. دمای قطره‌های روغن در شکل (الف) از دمای قطره‌های روغن در شکل (ب) است و افزایش دما سبب نیروی هم‌چسبی و نیروی دگرچسبی می‌شود.



(۱) کم‌تر - افزایش - کاهش

(۲) کم‌تر - کاهش - کاهش

(۳) بیشتر - کاهش - افزایش

(۴) بیشتر - افزایش - افزایش

پاسخ: گزینه ۲



با افزایش دمای مایع، نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی کاهش می‌یابند. کاهش این نیروها، سبب کاهش کشش سطحی و تشکیل قطره‌های کوچک‌تر می‌شود. هر چه این افزایش دما بیشتر باشد قطره‌های ریزتری از مایع تشکیل می‌شود.

با توجه به نکته بالا و شکل سؤال می‌توان دریافت که در شکل (ب) قطره‌های ریزتری تشکیل شده، پس دمای آن بیشتر است.

نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی، هر دو نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی هستند. بنابراین رفتاری مشابه در قبال افزایش دما خواهند داشت و گزینه‌های (۱) و (۳) به راحتی حذف می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزبازی ۵۰

شکل زیر، خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان نشان می‌دهد.

(فیزیک (۱) - پرسش ۲-۳ صفحه ۳۰ کتاب درسی)



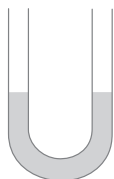
الف) افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم‌چسبی مولکول‌های یک مایع می‌گذارد؟

ب) توضیح دهید در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کم‌تر است.

پ) چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرف‌شویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

کتاب
درسی

در شکل زیر، مقداری آب درون یک لوله U شکل در حال تعادل قرار دارد. چند گرم روغن به چگالی 750 kg/m^3 در یکی از شاخه‌ها بریزیم تا اختلاف ارتفاع سطح آزاد دو مایع در شاخه‌ها 4 cm شود؟ (مساحت مقطع شاخه‌ها یکسان و برابر 5 cm^2 است و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۱۶

(۲) ۴۵

(۳) ۶۰

(۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینه ۲

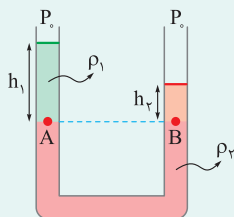
درس Box

$$P = P_0 + P_g = P_0 + \rho gh$$

(۱) رابطه بین فشار مطلق و فشار پیمانه‌ای:

 $P =$ فشار مطلق (فشار کل) (Pa) $P_g =$ فشار ناشی از مایع (فشار پیمانه‌ای) (Pa) $P_0 =$ فشار هوای محیط (Pa) $\rho =$ چگالی مایع (kg/m^3) $h =$ ارتفاع مایع (m) $g =$ شتاب گرانش (N/kg)

(۲) اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز: در نقطه‌های هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار یکسان است و به شکل ظرف بستگی ندارد. به طور مثال در شکل زیر، نقاط A و B هم‌ترازند و درون یک مایع ساکن قرار دارند؛ پس فشار این دو نقطه با هم برابر است:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

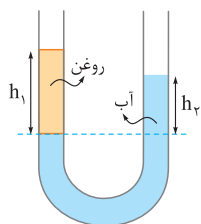
$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

در این رابطه باید یکاهای دو طرف تساوی، یکسان باشند.

گام اول: ابتدا ارتفاع هر کدام از مایع‌ها را به دست می‌آوریم:

$$h_1 = \text{ارتفاع روغن (cm)}$$

$$h_2 = \text{ارتفاع آب (cm)}$$



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 750 \times h_1 = 1000 \times h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{1000}{750} h_2 \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3} h_2$$

$$h_1 - h_2 = 4 \text{ cm} \xrightarrow{h_1 = \frac{4}{3} h_2} \begin{cases} h_2 = 12 \text{ cm} \rightarrow \text{ارتفاع آب} \\ h_1 = 16 \text{ cm} \rightarrow \text{ارتفاع روغن} \end{cases}$$

گام دوم: حالا با به دست آوردن حجم و جای‌گذاری آن در رابطه چگالی، جرم روغن را به دست می‌آوریم:

$$V_1 = \text{حجم روغن (cm}^3\text{)}$$

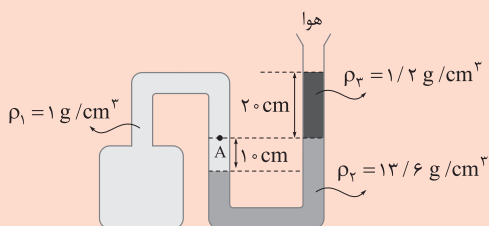
$$A = \text{مساحت مقطع لوله (cm}^2\text{)}$$

$$m_1 = \text{جرم روغن (g)}$$

$$V_1 = A h_1 = 5 \times 16 = 80 \text{ cm}^3$$

$$m_1 = \rho_1 V_1 = 750 \times 80 = 60000 \text{ g}$$

در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



۱۰ (۱)

۱۴ (۲)

۱۵ (۳)

۱۷ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

(۱) اگر یک مایع روی مایع دیگری در حال تعادل قرار گیرد، فشارهای آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

(۲) به اختلاف فشار مطلق گاز (P) و فشار هوای محیط (P_0)، فشار پیمانه‌ای می‌گویند و آن را با نماد P_g نمایش می‌دهند:

$$\rho = \text{چگالی مایع (kg/m}^3\text{)}$$

$$h = \text{ارتفاع مایع (m)}$$

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow P_g = P - P_0 = \rho gh$$

$$g \approx 10 \text{ N/kg} = \text{شتاب گرانش در سطح زمین}$$

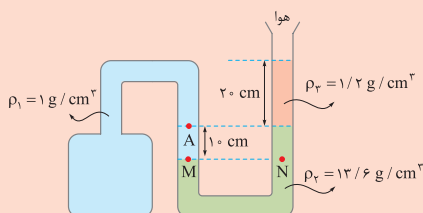
$$P > P_0 \Rightarrow P_g > 0$$

$$P < P_0 \Rightarrow P_g < 0$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا فشار نقاط M و N را با یکدیگر برابر قرار می‌دهیم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + \rho_2 gh_2 + P_0$$

گام دوم: با جای‌گذاری مقادیر داده شده داریم:

$$\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 13/6 \text{ g/cm}^3 = 2166.67 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 1/2 \text{ g/cm}^3 = 500 \text{ kg/m}^3$$

$$h_1 = h_2 = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}, h_2 = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$P_A + \underbrace{1000 \times 10 \times 0.1}_{10000} = \underbrace{2166.67 \times 10 \times 0.1}_{21666.7} + \underbrace{500 \times 10 \times 0.2}_{10000} + P_0$$

گام سوم: اکنون می‌توانیم فشار پیمانه‌ای در نقطه A، یعنی $(P_A - P_0)$ را به دست می‌آوریم:

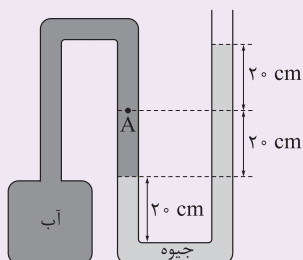
$$P_A + 10000 = 16666.7 + P_0$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 16666.7 - 10000 = 6666.7 \text{ Pa} = 6.67 \text{ kPa}$$

در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطه A چند کیلو پاسکال است؟

$$(g = 10 \text{ N/kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3)$$

(سؤال ۷۱ کنکور ریاضی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)



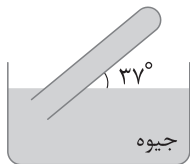
۶۶ (۱)

۶۸ (۲)

۶۴ (۳)

۷۰ (۴)

در شکل زیر، فشار جیوه در انتهای بسته لوله ۵۱ cmHg است. طول قسمتی از لوله که بیرون از مایع قرار دارد چند سانتی متر است؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) ۲۴

(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۵۴

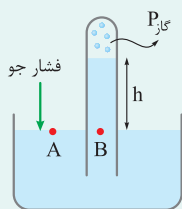
پاسخ: گزینه ۲

از اصل هم‌ترازی نقاط هم‌فشار در یک مایع ساکن استفاده کنید.

Hint

درس‌Box

(۱) در بارومتر شکل زیر، با نوشتن اصل هم‌فشاری برای نقاط هم‌تراز A و B می‌توان فشار گاز محبوس را به دست آورد:



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

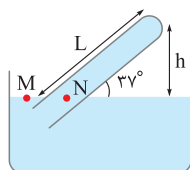
(۲) اگر لوله آزمایش را کج کنید، برای محاسبه فشار در نقطه B باید ارتفاع عمودی ستون مایع (h) را در نظر بگیرید.

$$\sin \theta = \frac{h}{L} \Rightarrow h = L \sin \theta$$

(۳) اگر ستونی از جیوه به ارتفاع h داشته باشیم، ارتفاع h برحسب سانتی‌متر، همان فشار جیوه برحسب سانتی‌متر جیوه است.

گام اول: ابتدا فشار ستون جیوه را برحسب ارتفاع آن به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$P_M = P_N$$

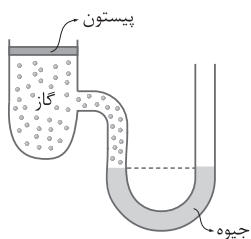
$$P_0 = P_g + 51 \Rightarrow 75 = P_g + 51$$

$$P_g = 24 \text{ cmHg} \Rightarrow h = 24 \text{ cm}$$

گام دوم: حالا با توجه به رابطه (۲) درس‌باکس، L را به دست می‌آوریم:

$$\sin 37^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow L = \frac{h}{\sin 37^\circ} \Rightarrow L = \frac{24}{0.6} = 40 \text{ cm}$$

مطابق شکل، سطح جیوه در دو طرف لوله برابر است. اگر وزنه‌ای به جرم m را روی پیستون سمت چپ قرار دهیم، پس از تعادل، سطح جیوه در لوله سمت راست 8 cm بالاتر از لوله سمت چپ خواهد بود. m چند کیلوگرم است؟ (جرم و اصطکاک پیستون ناچیز و مساحت سطح مقطع آن برابر 20 cm^2 است. $g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



$$1/0.88 \quad (1)$$

$$2/1.76 \quad (2)$$

$$10/88 \quad (3)$$

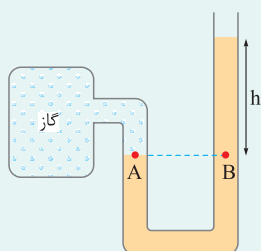
$$21/76 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

برای اندازه‌گیری فشار گاز محصور در یک محفظه، از فشارسنج شاره (مانومتر) استفاده می‌کنیم.

شکل روبه‌رو یک مانومتر را نشان می‌دهد و نقاط A و B هم‌تراز هستند:

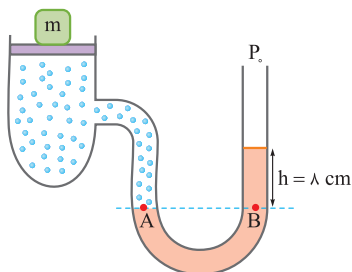


$$P_A = P_B$$

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

اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله، به علت فشار ناشی از وزنه‌ای است که روی پیستون قرار گرفته است؛ بنابراین فشار ناشی از وزنه برابر با فشار ستون جیوه به ارتفاع h است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



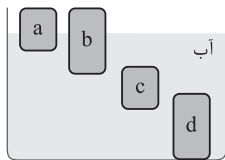
$$P_{\text{وزنه}} = \rho_{\text{جیوه}} gh$$

$$\Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho gh$$

$$\frac{\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \text{ g/cm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3}{A = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ و } h = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}} \rightarrow \frac{m}{20 \times 10^{-4}}$$

$$= 13.6 \times 1000 \times 8 \times 10^{-2} \Rightarrow m = 2.176 \text{ kg}$$

مطابق شکل، چهار جسم مکعب مستطیل شکل را در آب یک استخر قرار می‌دهیم و جسم‌ها در حال تعادل هستند. چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد چگالی آن‌ها حتماً درست است؟



$$\rho_a = \rho_b < \rho_{\text{آب}} = \rho_c \quad (۱)$$

$$\rho_a < \rho_b < \rho_{\text{آب}} < \rho_d \quad (۲)$$

$$\rho_a = \rho_b < \rho_{\text{آب}} < \rho_d \quad (۳)$$

$$\rho_a < \rho_b < \rho_{\text{آب}} = \rho_d \quad (۴)$$

پاسخ: گزینه ۲

Hint

برای پاسخ دادن به سؤال‌های مبحث شناوری، کافی است نکات مهم «فرورفتن، غوطه‌ور شدن، بالارفتن و شناور ماندن» را در نظر بگیرید!

کرتس Box

حالات مختلف نیروی شناوری:

حالت	مقایسه نیروی شناوری F_b و نیروی وزن mg	شکل	مقایسه چگالی جسم ρ و چگالی شاره ρ_0	وضعیت نهایی جسم
پایین رفتن (ته‌نشینی)	$mg > F_b$		$\rho > \rho_0$	جسم در شاره به سمت پایین حرکت می‌کند تا ته‌نشین شود.
غوطه‌وری	$mg = F_b$		$\rho = \rho_0$	جسم درون شاره غوطه‌ور می‌ماند.
بالارفتن	$mg < F_b$		$\rho < \rho_0$	جسم به طرف بالا حرکت می‌کند تا بر سطح مایع شناور شود.
شناوری	$mg = F_b$		$\rho < \rho_0$	جسم در سطح مایع شناور است!

گام اول: جسم c درون آب غوطه‌ور است؛ بنابراین چگالی آن با چگالی آب برابر است: $\rho_c = \rho_{\text{آب}}$
 گام دوم: جسم d درون آب، ته‌نشین شده است، بنابراین چگالی آن از چگالی آب بیشتر است: (ردّ گزینه ۴).

$$\rho_d > \rho_{\text{آب}}$$

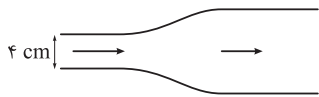
گام سوم: جسم‌های a و b هر دو در سطح آب شناورند، پس چگالی هر دو از چگالی آب کم‌تر است. اما درصد غوطه‌ور بودن جسم b درون آب از جسم a، بیشتر است. بنابراین $\rho_b > \rho_a$ است، یعنی گزینه‌های (۱) و (۳) نیز رد می‌شوند و فقط گزینه ۲ درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فیزیک

۳۷

شکل زیر، لوله‌ای افقی با دو قطر متفاوت را نشان می‌دهد. اگر تندی آب در این دو مقطع 18 m/s و 8 m/s باشد، شعاع لوله سمت راست چند سانتی‌متر است و فشار آب در آن نسبت به سمت چپ لوله چگونه است؟



(۱) ۶ و بیشتر

(۲) ۶ و کمتر

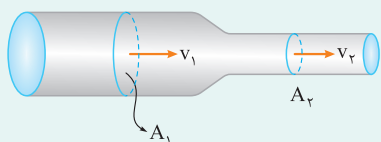
(۳) ۳ و بیشتر

(۴) ۳ و کمتر

پاسخ: گزینه ۲

معادله پیوستگی:

همانند شکل زیر، اگر شاره تراکم‌ناپذیری درون لوله با جریان لایه‌ای در حال حرکت باشد، در حالت پایا آهنگ شارش حجمی شاره از همه مقاطع لوله یکسان است:



$$v_1 = \text{تندی شاره هنگام عبور از مساحت } A_1 \text{ (m/s)}$$

$$v_2 = \text{تندی شاره هنگام عبور از مساحت } A_2 \text{ (m/s)}$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

اصل برنولی: برای شاره‌ای که به طور لایه‌ای و در امتداد افق حرکت می‌کند، در مسیر حرکت شاره و با افزایش تندی شاره، فشار کاهش می‌یابد.

$$A_2 < A_1 \Rightarrow v_2 > v_1 \Rightarrow P_2 < P_1$$

گام اول: با استفاده از معادله پیوستگی شعاع مقطع سمت راست را پیدا می‌کنیم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$$

$$\Rightarrow 2^2 \times 18 = r_2^2 \times 8 \Rightarrow r_2^2 = 9 \Rightarrow r_2 = 3 \text{ cm}$$

گام دوم: با توجه به اصل برنولی، فشار در سمت راست لوله، بیشتر از سمت چپ است.

درس Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یک توپ فوتبال به جرم 450 g با تندی v_1 به تیر دروازه برخورد کرده و با نصف تندی اولیه برمی گردد. انرژی جنبشی توپ چند درصد کاهش می یابد؟

۷۵ (۴)

۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

کلاس Box

انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطه زیر به دست می آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \quad \begin{array}{l} \text{جرم (kg)} \\ \text{تندی (m/s)} \end{array} \quad \leftarrow \text{انرژی جنبشی (J)}$$

گام اول: برای هر دو مرحله رفت و برگشت توپ، رابطه انرژی جنبشی را می نویسیم:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$$

وقتی توپ به تیر دروازه برخورد می کند:

وقتی توپ برمی گردد:

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \xrightarrow{v_2 = \frac{1}{2} v_1} K_2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2} v_1\right)^2 = \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} m v_1^2\right) = \frac{1}{4} K_1$$

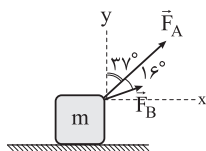
$$\Rightarrow K_1 = 4K_2$$

گام دوم: حالا درصد کاهش انرژی جنبشی توپ را به دست می آوریم:

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = \frac{K_2 - 4K_2}{4K_2} \times 100 = -\frac{3}{4} \times 100 = -75\%$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم m ، دو نیروی $\vec{F}_A$ و $\vec{F}_B$ وارد می‌شوند و جسم به اندازه d روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. نسبت کار نیروی $\vec{F}_A$ به کار نیروی $\vec{F}_B$ کدام است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6)$ و $F_A = 3F_B$



$$\frac{3}{4} (2)$$

$$\frac{9}{4} (1)$$

$$\frac{8}{3} (4)$$

$$2 (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

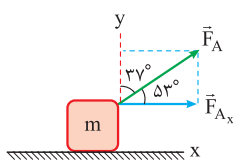
وقتی نیروی ثابت $\vec{F}$ با جابه‌جایی $\vec{d}$ زاویه θ بسازد، کار انجام شده برابر است با:

$$W = Fd \cos \theta \quad \leftarrow \text{کار (J)}$$

جابه‌جایی (m) ↑
نیرو (N) ↓

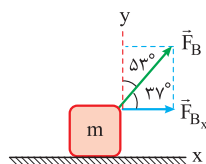
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: کار را برای هر نیرو جداگانه حساب می‌کنیم:



$$W_A = F_A d \cos \theta_A \quad \xrightarrow{\substack{F_A = 3F_B \\ \theta_A = 53^\circ}}$$

$$W_A = 3F_B d \cos 53^\circ$$



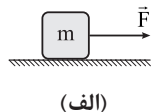
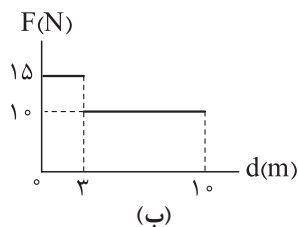
$$W_B = F_B d \cos \theta_B \quad \xrightarrow{\theta_B = 37^\circ}$$

$$W_B = F_B d \cos 37^\circ$$

گام دوم: حالا نسبت کار نیروی $\vec{F}_A$ به کار نیروی $\vec{F}_B$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{W_A}{W_B} = \frac{3F_B \times 0.6}{F_B \times 0.8} = 3 \times \frac{6}{8} = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

مطابق شکل (الف)، نیروی افقی $\vec{F}$ به جسم m وارد می‌شود و شکل (ب) نمودار نیروی $\vec{F}$ بر حسب جابه‌جایی جسم m است. اگر نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی در طول مسیر، ثابت و به اندازه 2 N باشد، کار کل از ابتدا تا انتهای مسیر چند ژول است؟



(۱) ۹۵

(۲) ۱۱۵

(۳) ۱۳۵

(۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۱

کار کل انجام‌شده روی یک جسم از جمع جبری تمامی کارهای انجام‌شده روی آن به دست می‌آید:

$$W_t = W_1 + W_2 + \dots$$

گام اول: ابتدا کارهای انجام‌شده روی جسم توسط نیروها در هر مرحله را به دست می‌آوریم:

در 3 m اول، نیروی ثابت 15 N کار انجام می‌دهد:

$$W_1 = F_1 d_1 \cos \theta_1 \xrightarrow{F_1 = 15 \text{ N}, d_1 = 3 \text{ m}, \theta_1 = 0^\circ, \cos 0^\circ = 1}$$

$$W_1 = 15 \times 3 = 45 \text{ J}$$

در 7 m بعدی نیز نیروی 10 N کار انجام می‌دهد:

$$W_2 = F_2 d_2 \cos \theta_2 \xrightarrow{F_2 = 10 \text{ N}, d_2 = (10 - 3) = 7 \text{ m}, \theta_2 = 0^\circ, \cos 0^\circ = 1}$$

$$W_2 = 10 \times 7 = 70 \text{ J}$$

با توجه به فرض سؤال، نیروی اصطکاک در تمام مسیر با مقدار ثابت 2 N برقرار است، پس:

$$W_f = F_f d_f \cos \theta_f \xrightarrow{f_k = 2 \text{ N}, d_f = 10 \text{ m}, \theta_f = 180^\circ, \cos 180^\circ = -1}$$

$$W_{f_k} = 2 \times 10 \times (-1) = -20 \text{ J}$$

گام دوم: حالا طبق رابطه کار کل، تمامی کارهای انجام‌شده را جمع می‌کنیم:

$$W_t = 45 + 70 + (-20) = 95 \text{ J}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر در یون X^{2+} 124 ، شمار نوترون‌ها برابر با مجموع «شمار پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها» باشد، عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟



پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓ ابتدا با توجه به داده‌های سؤال، عدد اتمی (Z) عنصر X را به دست می‌آوریم:

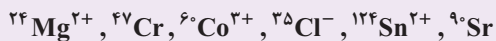
$$N + Z = 124$$

$$N = Z + \frac{1}{2}e \Rightarrow N = Z + \frac{1}{2}(Z - 2) \Rightarrow N = Z + \frac{1}{2}Z - 1 \Rightarrow N = \frac{3Z}{2} - 1$$

$$\Rightarrow \frac{3Z}{2} - 1 + Z = 124 \Rightarrow \frac{5Z}{2} = 125 \Rightarrow Z = 50$$

عدد اتمی عنصر X، ۵۰ واحد از گاز نجیب Xe کوچک‌تر است؛ بنابراین این عنصر در دوره پنجم و گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد. در میان گزینه‌های داده‌شده، عنصر J نیز در گروه ۱۴ جدول تناوبی قرار دارد.

با مراجعه به جدول دوره‌ای عناصر، در کدام گونه‌های شیمیایی زیر، تعداد نوترون‌ها برابر با مجموع «تعداد پروتون‌ها و نصف تعداد الکترون‌ها» است؟



(شیمی (۱) - سؤال ۱۶ تمرین‌های دوره‌ای فصل ۱ صفحه ۴۶ کتاب درسی)

با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) شیمی‌دان‌ها ماده‌ای را عنصر می‌نامند که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد و در نماد آن عنصر، جرم و بار نسبی مشخص می‌شود.
- (۲) هر دو عنصر ${}^{34}_{16}\text{X}$ و ${}^{52}_{24}\text{M}$ در یک گروه از جدول تناوبی قرار داشته و خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- (۳) نسبت جرم یک واحد amu به جرم اتم هیدروژن (${}^1_1\text{H}$)، به تقریب برابر با $1/0.008$ است.
- (۴) درصد فراوانی هلیوم در سیاره مشتری و درصد حجمی آن در گاز طبیعی، کمتر از 10% درصد است.

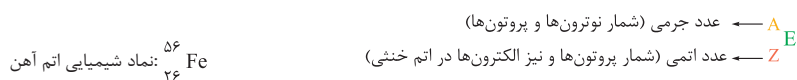
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

درصد فراوانی هلیوم (${}^4_2\text{He}$) در سیاره مشتری کمتر از 10% درصد است و با توجه به متن کتاب درسی، حدود 7% درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.

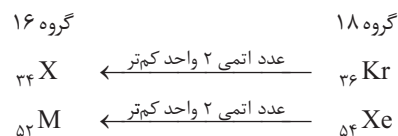
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در نماد شیمیایی یک عنصر، می‌توان شمار ذره‌های زیراتمی را مشخص کرد. مثلاً نماد شیمیایی آهن با ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ پروتون و 30 نوترون به صورت زیر است:



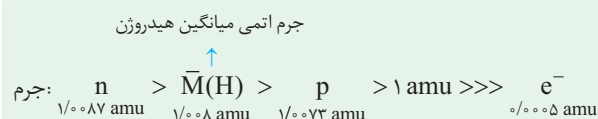
جرم نسبی و بار نسبی را در نماد ذره‌های زیراتمی مشخص می‌کنند؛ نه نماد یک عنصر! مثلاً جرم نسبی و بار نسبی الکترون به ترتیب صفر و -1 است:

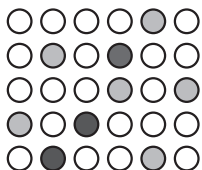
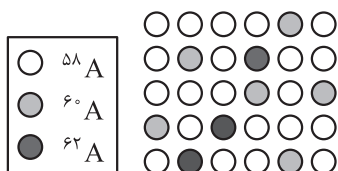
گزینه (۲): هر دو عنصر گفته‌شده در گروه 16 جدول تناوبی قرار دارند، اما *مواستون باشد که* خواص شیمیایی عنصرهای یک گروه، مشابه است؛ نه یکسان!



گزینه (۳): جرم یک amu از جرم اتم هیدروژن (${}^1_1\text{H}$) که از یک پروتون و یک الکترون تشکیل شده، کمتر است؛ پس این نسبت باید عددی کوچک‌تر از یک باشد.

یک مقایسه مهم:





با توجه به شکل روبه‌رو که فراوانی نسبی اتم‌های A را در یک نمونه طبیعی آن نشان می‌دهد، جرم اتمی میانگین A، چند واحد از جرم اتمی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن کم‌تر است؟ (جرم اتمی ایزوتوپ‌ها را معادل عدد جرمی آن‌ها در نظر بگیرید.)

$$3/0 (2)$$

$$2/8 (1)$$

$$3/4 (4)$$

$$3/2 (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

فرمول محاسبه جرم اتمی میانگین

● استفاده از فرمول کتاب درسی:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

● استفاده از فرمول تستی:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{F_{\text{کل}}} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{F_{\text{کل}}} (M_3 - M_1) + \dots$$

جرم اتمی
ایزوتوپ
سبک‌تر

تفاوت جرم اتمی
ایزوتوپ دوم
با ایزوتوپ سبک‌تر

تفاوت جرم اتمی
ایزوتوپ سوم
با ایزوتوپ سبک‌تر

مطابق شکل، در نمونه عنصر A، سه ایزوتوپ ${}^{58}\text{A}$ ، ${}^{60}\text{A}$ و ${}^{62}\text{A}$ به ترتیب با فراوانی ۲۱، ۶ و ۳ (از ۳۰ اتم موجود) وجود دارد. جرم اتمی میانگین این عنصر را از دو روش می‌توانیم محاسبه کنیم:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots} = \frac{(58 \times 21) + (60 \times 6) + (62 \times 3)}{21 + 6 + 3} = \frac{1764}{30} = 58.8$$

$$M = M_1 + [(M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{F}] + [(M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{F}] + \dots = 58 + (2 \times \frac{6}{30}) + (4 \times \frac{3}{30}) = 58 + 0.4 + 0.4 = 58.8$$

اختلاف جرم اتمی میانگین A با جرم اتمی سنگین‌ترین ایزوتوپ آن (${}^{62}\text{A}$)، برابر $3/2$ واحد است.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

په‌چور دیگه

کدام مورد مطابق قاعده آفبا، نادرست است؟

- (۱) مقایسه انرژی زیرلایه‌های δd ، δf و ϵp به صورت $\delta f > \epsilon p > \delta d$ است.
- (۲) در میان زیرلایه‌های δf ، δd و ϵp ، زیرلایه δf زودتر از الکترون پر می‌شود.
- (۳) بعد از زیرلایه δs ، زیرلایه δp توسط الکترون‌ها اشغال می‌شود.
- (۴) در میان زیرلایه‌های شناخته‌شده، ۳ نوع زیرلایه با $n + l = 5$ وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۳



هر چه مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی ($n + l$) برای زیرلایه‌ای کوچک‌تر باشد، آن زیرلایه، انرژی کم‌تری دارد و زودتر از الکترون اشغال می‌شود.

- اگر مجموع ($n + l$) دو زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچک‌تری دارد، انرژی کم‌تری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد.
- ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها طبق قاعده آفبا را می‌توان با فرمول زیر بیان کرد:

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$n \geq 1 \quad n \geq 6 \quad n \geq 4 \quad n \geq 2$$

در هنگام استفاده از رابطه فوق، n را به ترتیب از ۱ تا ۷ قرار داده و زیرلایه‌هایی که در هر مرحله ایجاد می‌شوند را در کنار یکدیگر می‌نویسیم.

از قاعده معروف ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها استفاده می‌کنیم. در این فرمول، n را برابر با ۵ قرار می‌دهیم تا زیرلایه δs ساخته شود، سپس خواهیم داشت:

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$n \geq 1 \quad n \geq 6 \quad n \geq 4 \quad n \geq 2$$

$$\delta s \rightarrow \begin{matrix} \delta d \\ \downarrow \\ n+l=4+2=6 \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \epsilon p \\ \downarrow \\ \delta+1=6 \end{matrix}$$

بنابراین پس از زیرلایه δs ، زیرلایه δd از الکترون پر می‌شود و بعد از آن نوبت می‌رسد به زیرلایه ϵp .

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هر چه مجموع ($n + l$) یک زیرلایه بیشتر باشد، انرژی آن زیرلایه نیز بیشتر است و در صورت برابری بودن مجموع ($n + l$) دو زیرلایه، زیرلایه‌ای که n بزرگ‌تری دارد، انرژی بیشتری نیز خواهد داشت:

زیرلایه	δf	δd	ϵp
n	۵	۵	۶
l	۳	۲	۱
$n + l$	۸	۷	۷

$\delta f > \epsilon p > \delta d$: ترتیب سطح انرژی زیرلایه‌ها $\Rightarrow$

گزینه (۲): مجموع ($n + l$) هر سه زیرلایه گفته‌شده با هم برابر است، اما زیرلایه δf چون n کوچک‌تری دارد، انرژی کم‌تری داشته و زودتر الکترون می‌پذیرد:

زیرلایه	δf	δd	ϵp
n	۴	۵	۶
l	۳	۲	۱
$n + l$	۷	۷	۷

$\delta f > \delta d > \epsilon p$: ترتیب اشغال شدن زیرلایه‌ها از الکترون $\Rightarrow$

گزینه (۴): ۳ نوع زیرلایه با $n + l = 5$ وجود دارد:

$$\left. \begin{aligned} n + l &= 5 \\ 5 + 0 &= 5 \Rightarrow \delta s \\ 4 + 1 &= 5 \Rightarrow \epsilon p \\ 3 + 2 &= 5 \Rightarrow \delta d \end{aligned} \right\} \text{سه زیرلایه با } n + l = 5 \text{ وجود دارد.}$$

وجود ندارد. $2f \rightarrow$ $2 + 3 = 5 \Rightarrow$

۴۵

عنصر X، ششمین عنصر دسته d می باشد و عنصر Z در دوره ۳ و گروه ۱۴ جدول دوره ای قرار دارد. کدام مطلب،

نادرست است؟

عنصر با عدد اتمی $Z = ۲۶ \Leftarrow$ عنصر آهن (${}_{۲۶}\text{Fe}$)

عنصر با عدد اتمی $Z = ۱۴ \Leftarrow$ عنصر سیلیسیم (${}_{۱۴}\text{Si}$)

- (۱) اختلاف عدد اتمی عنصرهای X و Z برابر ۱۲ است.
- (۲) هر دوی این عنصرها، جزء ۸ عنصر فراوان سیاره زمین هستند.
- (۳) عنصر Z فاقد الکترون جفت شده در آرایش الکترون - نقطه ای خود می باشد.
- (۴) شمار الکترون های متعلق به زیرلایه های با $n + l = ۴$ در اتم عنصر X، بیشتر از شمار این الکترون ها در اتم ۱۴ عنصر دیگر از دوره چهارم جدول تناوبی است.

پاسخ: گزینه ۴

اول بیاید عنصرهای X و Z را پیدا کنیم:

ششمین عنصر دسته d، همان آهن (${}_{۲۶}\text{Fe}$) است: $X \Rightarrow {}_{۲۶}\text{Fe} : [{}_{۱۸}\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۴، ۴ واحد از گاز نجیب هم دوره خود، کوچک تر است. عدد اتمی سیلیسیم (${}_{۱۴}\text{Si}$)، ۴ واحد از گاز نجیب آرگون (${}_{۱۸}\text{Ar}$) که در دوره سوم قرار دارد، کوچک تر است. آرایش الکترونی اتم این عنصر به صورت زیر می باشد:

$Z \Rightarrow {}_{۱۴}\text{Si} : [{}_{۱۰}\text{Ne}] 3s^2 3p^2$

در اتم ${}_{۲۶}\text{Fe}$ ، $(n + l)$ زیرلایه های $4s (+۰)$ و $3p (+۱)$ ، برابر با ۴ است.

${}_{۲۶}\text{Fe} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \Rightarrow n + l = ۴$ = شمار الکترون های با $n + l = ۴$

در میان ۱۸ عنصر دوره چهارم جدول تناوبی، به جز ${}_{۱۹}\text{K}$ ، ${}_{۲۴}\text{Cr}$ ، ${}_{۲۵}\text{Mn}$ ، ${}_{۲۶}\text{Fe}$ ، ${}_{۲۷}\text{Co}$ و ${}_{۲۸}\text{Ni}$ ، مابقی عنصرها همانند ${}_{۲۶}\text{Fe}$ ، ۸ الکترون در زیرلایه های $4s$ و $3p$ دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): عدد اتمی عنصرهای Fe و Si به ترتیب برابر با ۲۶ و ۱۴ است: $۲۶ - ۱۴ = ۱۲$ = اختلاف عدد اتمی دو عنصر

گزینه (۲): عنصر آهن (${}_{۲۶}\text{Fe}$)، فراوان ترین و عنصر سیلیسیم (${}_{۱۴}\text{Si}$)، سومین عنصر فراوان سازنده سیاره زمین است.

گزینه (۳): عنصر ${}_{۱۴}\text{Si}$ ، ۴ الکترون ظرفیتی دارد و همانند سایر عنصرهای گروه ۱۴، دارای ۴ الکترون منفرد و فاقد الکترون جفت شده در آرایش الکترون - نقطه ای خود می باشد:

•Si•

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مخلوطی به جرم ۱۴ گرم از نقره و مس، شمار اتم‌های نقره، دو برابر شمار اتم‌های مس است. مجموع شمار اتم‌ها در این مخلوط کدام است؟ ($\text{Cu} = ۶۴, \text{Ag} = ۱۰۸ : \text{g.mol}^{-1}$)

$$۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۲)$$

$$۴/۵۱۵ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۱)$$

$$۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳} \quad (۴)$$

$$۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر شمار مول‌های نقره (Ag) و مس (Cu) موجود در مخلوط را به ترتیب X و Y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$۱۰۸X + ۶۴Y = ۱۴ \quad (I) \quad \text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم} \rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴ \text{ g}$$

شمار اتم‌های نقره در مخلوط، دو برابر شمار اتم‌های مس است یا به عبارت دیگر شمار مول‌های نقره، دو برابر شمار مول‌های مس است:

$$x = ۲y \quad (II)$$

حال با استفاده از روابط (I) و (II)، شمار مول‌های نقره و مس موجود در مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$۱۰۸(۲y) + ۶۴y = ۱۴ \Rightarrow ۲۱۶y + ۶۴y = ۱۴ \Rightarrow y = \frac{۱۴}{۲۸۰} = ۰/۰۵ \text{ mol Cu} \Rightarrow x = ۲(۰/۰۵) = ۰/۱ \text{ mol Ag}$$

بنابراین در مخلوط مورد نظر در مجموع $۰/۰۵ + ۰/۱ = ۰/۱۵$ مول فلز نقره و مس وجود دارد.

$$۰/۱۵ \text{ mol (Ag + Cu)} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم (Ag + Cu)}}{۱ \text{ mol (Ag + Cu)}} = ۰/۹۰۳ \times ۱۰^{۲۳} = ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲} \text{ اتم (Ag + Cu)}$$

درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) پرتوهای فرابنفش همانند ریزموج‌ها، طول موج کوتاه‌تری نسبت به پرتوهای فروسرخ دارند.
- (۲) نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه شده و گستره‌ای رنگی با هفت طول موج ایجاد می‌کند.
- (۳) با استفاده از رنگ شعله سدیم کلرید یا لیتیم نیترات، رنگ شعله سدیم نیترات نیز قابل پیش‌بینی است.
- (۴) شمار خط‌های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصرهای لیتیم و هیدروژن برابر است.

شمار خط‌های موجود در ناحیه مرئی طیف نشری خطی:
 $(\text{Na } 7) < \text{He } (6) < \text{H } = \text{Li } (4)$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه (۴)، برخلاف سایر گزینه‌ها درست است.

در طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در گستره مرئی، ۴ خط وجود دارد.

تعداد خطوط موجود در ناحیه مرئی طیف‌های نشری خطی برخی عنصرهای مهم کتاب درسی:

عنصر	هیدروژن	لیتیم	هلیوم	سدیم
تعداد خطوط در ناحیه مرئی طیف نشری خطی	۴	۴	۶	۷

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ریزموج‌ها نسبت به پرتوهای فرابنفش و پرتوهای فروسرخ، طول موج بلندتری دارند.

امواج رادیویی < ریزموج‌ها < پرتوهای فروسرخ < نور مرئی < پرتوهای فرابنفش < پرتوهای ایکس (X) < پرتوهای گاما: مقایسه طول موج

امواج رادیویی > ریزموج‌ها > پرتوهای فروسرخ > نور مرئی > پرتوهای فرابنفش > پرتوهای ایکس (X) > پرتوهای گاما: مقایسه انرژی

گزینه (۲): نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج (نه ۷ طول موج!) از رنگ‌های گوناگون است.

گزینه (۳): هرچند لیتیم نیترات و سدیم نیترات، در یون نیترات مشابه‌اند، اما رنگ شعله آن‌ها به لیتیم و سدیم بستگی دارد و

با هم فرق دارد!

رنگ شعله برخی فلزات و نمک‌های آن:

فلز مس (Cu) و نمک‌های آن	فلز سدیم (Na) و نمک‌های آن	فلز لیتیم (Li) و نمک‌های آن	رنگ شعله
سبز	زرد	سرخ	

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نکته

نکته

با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه الکترونی یون‌های $X^{2+}: 3p^6$ و $M^{3-}: 3p^6$ ، $A^{-}: 4p^6$ ، $D^{3+}: 3d^1$ یون‌های

کدام موارد زیر درست است؟

الف) شمار الکترون‌ها در یون A^{-} ، برابر با تفاوت عدد اتمی عنصرهای قبل و بعد از عنصر M در گروه آن در جدول تناوبی است.

ب) در نام‌گذاری ساده‌ترین ترکیب حاصل از عنصر A با عنصر M ، از پیشوند «تری» استفاده می‌شود.

پ) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت در اتم عنصر D ، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم دو عنصر A و M است.

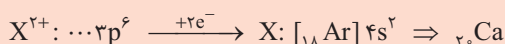
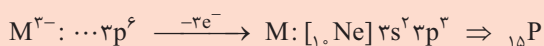
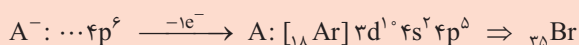
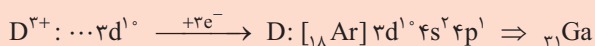
ت) شمار الکترون‌های با $I = 0$ در اتم عنصر A ، دو برابر شمار عنصرهای بین دو عنصر M و X در جدول تناوبی است.

(۱) الف - ت (۲) الف - پ (۳) ب - پ (۴) ب - ت

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

ابتدا باید تکلیف عنصرها را مشخص کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

الف) $A^{-} ({}_{35}Br^{-})$ ، ۳۶ الکترون دارد. عنصر M همان فسفر (${}_{15}P$) که در گروه ۱۵ و دوره سوم جدول تناوبی جای دارد. در گروه ۱۵ جدول تناوبی، عنصر قبل از ${}_{15}P$ ، ${}_{7}N$ از دوره دوم و عنصر بعد از آن، ${}_{33}As$ از دوره چهارم می‌باشد:

$${}_{33}As \text{ و } {}_{7}N \text{ اختلاف عدد اتمی } = 33 - 7 = 26$$

ب) ساده‌ترین ترکیب عنصر A با M ، PBr_3 است. این ترکیب، یک ترکیب مولکولی بوده و نام آن فسفر تری‌برمید است.

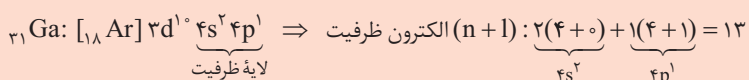
نام‌گذاری ترکیبات مولکولی (اغلب شامل دو نافلز):

«پیشوند یونانی (در صورت لزوم) + نام نافلز سمت چپ + پیشوند یونانی + نام نافلز سمت راست (یا ریشه آن) + ید»

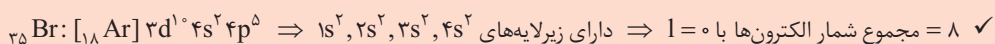
❖ اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند «مونو» پیش از نام عنصر چشم‌پوشی می‌شود.

مثال N_2O_4 : دی‌نیتروژن تترااکسید / NO: نیتروژن مونواکسید

پ) اتم عنصرهای ${}_{35}Br$ و ${}_{15}P$ به ترتیب ۷ و ۵ الکترون ظرفیتی دارند؛ بنابراین در مجموع این دو عنصر $7 + 5 = 12$ الکترون ظرفیتی دارند. هم‌چنین در مورد عنصر ${}_{31}Ga$ داریم:



ت) بین دو عنصر ${}_{15}P$ و ${}_{20}Ca$ در جدول تناوبی، ۴ عنصر وجود دارد. زیرلایه با $I = 0$ ، همان زیرلایه s می‌باشد:



با توجه به آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه الکترونی یون‌های $D^{3-} : 2p^6$ ، $X^{2-} : 3p^6$ ، $E^{3+} : 3p^6$ ، $A^{2+} : 3d^5$ کدام مورد درست است؟
(سؤال ۷۸ کنکور تجربی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

- (۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون‌های $l = 0$ در اتم D، برابر است.
- (۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی E و D است.
- (۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های بیرونی ترین زیرلایه اتم همه عناصرها، برابر ۴۰ است.
- (۴) از واکنش جداگانه اتم‌های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول‌های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

کدام مورد درست است؟

الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های d و s

- (۱) یوکسیت و SiO_2 ، به ترتیب نمونه‌هایی از اکسید عنصرهای آلومینیم و سیلیس در طبیعت هستند.
- (۲) مجموع عدد جرمی ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو برابر شمار الکترون‌ها با عدد کوانتومی فرعی زوج در اتم X است.
- (۳) به دلیل سختی بالای گرافیت مانند سرب، در گذشته مردم می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است.
- (۴) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در هنگام تشکیل ترکیب‌های یونی دوتایی مختلف، با هم برابر است.

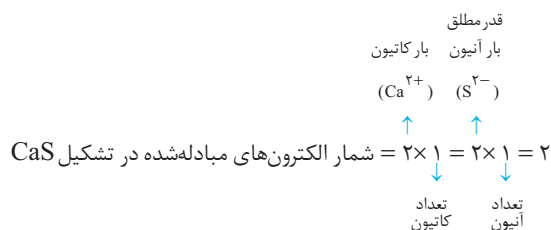
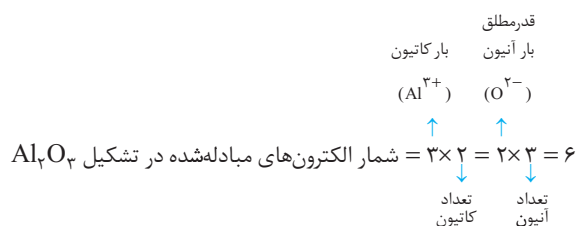
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هیدروژن ۷ ایزوتوپ دارد که مجموع عددهای جرمی آن‌ها برابر با $1+2+3+4+5+6+7=28$ است.

$$14 = 2+2+2+6+2 \Rightarrow \text{مجموع شمار الکترون‌ها با عددهای کوانتومی فرعی زوج} \\ \text{(الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های d و s)} \\ {}_{26}X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): SiO_2 ، اکسیدی از سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) است؛ نه سیلیس!گزینه (۳): به دلیل شباهت **شکل ظاهری** گرافیت به سرب (از جمله نرم بودن آن)، در گذشته مردم فکر می‌کردن! که گرافیت از سرب تشکیل شده است.گزینه (۴): کی گفته؟! مثلاً Al_2O_3 و CaS هر دو ترکیب یونی دوتایی هستند، اما شمار الکترون‌های مبادله‌شده هنگام تشکیل این دو ترکیب یونی متفاوت است:

فرمول محاسبه شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل ترکیب‌های یونی به صورت زیر است:



شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل
تعداد (زیروند) آنیون $\times$ قدرمطلق بار آنیون = تعداد (زیروند) کاتیون $\times$ بار کاتیون = هر واحد فرمولی از ترکیب‌های یونی

اتم عنصر X، بیشترین شمار الکترون‌های ظرفیت را در میان عنصرهای هم‌دوره خود و کم‌ترین شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده را در میان عنصرهای هم‌گروه خود دارد. اگر اتم عنصر X فاقد زیرلایه با $l = 2$ باشد، کدام مورد درباره آن به یقین درست است؟

- (۱) فرمول شیمیایی اکسید آن به صورت XO_3 است.
- (۲) بیشترین شمار الکترون‌های جفت‌شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای را در بین عنصرهای سه دوره اول جدول تناوبی دارد.
- (۳) در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن مانند عنصر Z_{33} ، یک جفت‌الکترون وجود دارد.
- (۴) عنصری از دسته p جدول تناوبی است که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیت در اتم M_{38} است.

پاسخ: گزینه ۳

در عنصرهای دسته‌های s و p جدول تناوبی، تعداد نقاط در آرایش الکترون - نقطه‌ای که همان شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم این عنصرها است، برابر با یکان شماره گروه آن‌ها می‌باشد (البته به جز هلیوم!)

شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
باقیه عنصرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	هلیوم
آرایش الکترون - نقطه‌ای	$X \cdot$	$X \cdot$	$\cdot X \cdot$	$\cdot \ddot{X} \cdot$	$\cdot \ddot{X} \cdot$	$\cdot \ddot{X} \cdot$	$:\ddot{X}:$	$He:$

اول بیایید عنصر مورد نظر را پیدا کنیم:

با توجه به این‌که این عنصر فاقد زیرلایه d ($l = 2$) است؛ پس در دوره‌های اول تا سوم جدول تناوبی جای دارد. از طرفی بیشترین شمار الکترون‌های ظرفیتی در سه دوره اول را اتم عنصرهای گروه ۱۸ دارند و کم‌ترین شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده در یک گروه مربوط به اتم اولین عنصر هر گروه است؛ پس عنصر مورد نظر همان هلیوم (He) است.

عدد اتمی عنصر Z_{33} ، ۳ واحد کم‌تر از گاز نجیب Kr بوده و در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترون - نقطه‌ای این عنصر به صورت مقابل است:

مشاهده که در آرایش الکترون - نقطه‌ای Z_{33} ، همانند $He:$ ، یک جفت الکترون وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هلیوم (He) سیرشده است و در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کند.

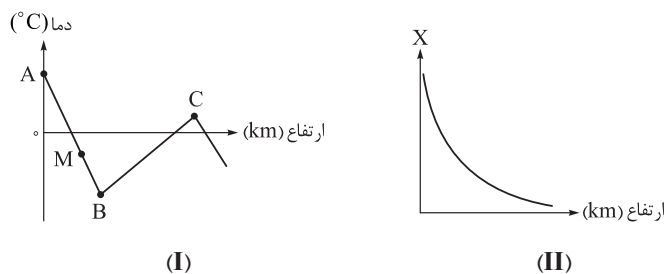
گزینه (۲): بیشترین شمار الکترون‌های جفت‌شده در آرایش الکترون - نقطه‌ای در سه دوره اول جدول تناوبی، مربوط به عنصرهای گروه ۱۸ جدول تناوبی (به جز He) است.

گزینه (۴): *هواستون* باشد که هلیوم (He) عنصری از دسته s جدول تناوبی است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به نمودارهای زیر که برخی تغییرات در لایه‌های هواکره با افزایش ارتفاع از سطح زمین را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (دما در سطح زمین را 14°C در نظر بگیرید.)



(۱) در نمودار (I)، اگر دما در نقطه M، برابر با 242 کلوین باشد، این نقطه در ارتفاع $7/5$ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.

(۲) در نمودار (I)، در فاصله ارتفاع B تا C، ذره‌های بارداری مانند O^+ ، O_2^+ و ... در هواکره دیده می‌شود.

(۳) در نمودار (II)، کمیت X می‌تواند مربوط به فشار هوا برحسب atm باشد، اما نمی‌تواند مربوط به چگالی هوا برحسب g.L^{-1} باشد.

(۴) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در قسمت BC در نمودار (I) قرار دارد.

حدود ۷۵٪ از جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا دما را برحسب درجه سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 \Rightarrow 242 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = -31^{\circ}\text{C}$$

با توجه به این که در لایه تروپوسفر، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما 6°C کاهش می‌یابد، در مسائل تغییر دما در لایه تروپوسفر، می‌توانید از رابطه زیر هم استفاده کنید:

$$\text{دمای سطح زمین} \rightarrow \theta = -6h + \theta_0 \leftarrow \text{دما در ارتفاع } h \text{ کیلومتری}$$

ارتفاع (km)

با توجه به این که دما در سطح زمین برابر با 14°C است، خواهیم داشت:

$$\theta = -6h + \theta_0 \Rightarrow -31 = -6h + 14 \Rightarrow h = 7/5 \text{ km}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): ارتفاع B تا C مربوط به لایه دوم هواکره (لایه استراتوسفر) است، اما حواستان باشد که ذرات باردار، در لایه چهارم (از انتهای لایه سوم به بعد) در هواکره یافت می‌شوند.

گزینه (۳): با افزایش ارتفاع در همه لایه‌های هواکره، فشار و همچنین چگالی هوا، کاهش یافته و شمار ذره‌ها در واحد حجم آن، کمتر می‌شود؛ پس نمودار تغییرات فشار در هواکره و همچنین چگالی هواکره برحسب افزایش ارتفاع از سطح زمین، نزولی است.

گزینه (۴): ۷۵ درصد از جرم هواکره در لایه اول (تروپوسفر - همون AB در شکل!) است؛ نه لایه دوم (BC)!



پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام موارد زیر درست است؟ (فرض کنید در هوا گازهای N_2 ، O_2 ، Ar ، CO_2 ، H_2O و He وجود دارد.)

الف) با سرد کردن هوا تا $153^\circ C$ کلین، مخلوط گازی حاصل سه گاز نیتروژن، آرگون و اکسیژن است.

ب) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، با خارج شدن نخستین گاز از ستون تقطیر، نقطه جوش مایع باقی مانده افزایش می یابد.

پ) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، هر چه نقطه جوش گازی بیشتر باشد، زودتر از ستون تقطیر خارج می شود.

ت) فرایند جدا کردن اجزای هوای مایع با دمای $200^\circ C$ ، با توجه به نقطه جوش آن ها انجام می شود.

الف - ت (۴)

الف - پ (۳)

ب - پ (۲)

ب - ت (۱)

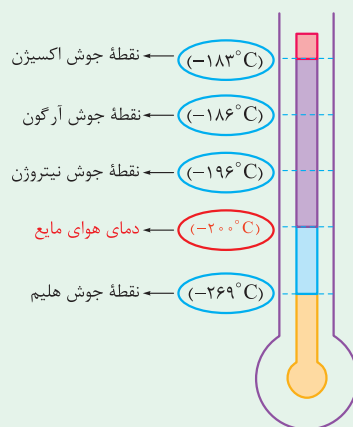
پاسخ: گزینه ۱

عبارت های «ب» و «ت» درست اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

نقطه جوش مواد مهم کتاب درسی:



A آسان تر به مایع تبدیل می شود. (در سرد کردن مخلوط گازهای A و B، A زودتر مایع می شود.)

نقطه جوش: $A > B$

B آسان تر به گاز تبدیل می شود. (در گرم کردن مخلوطی مایع از A و B، B زودتر به گاز تبدیل و از مخلوط جدا می شود.)

بررسی عبارت ها:

الف) دمای $153^\circ C$ کلین $(-120^\circ C = 273 - 153)$ ، بالاتر از نقطه جوش چهار گاز موجود در هواکره $(He -269^\circ C)$ ،

N_2 $(-196^\circ C)$ ، Ar $(-186^\circ C)$ و O_2 $(-183^\circ C)$ است؛ بنابراین حداقل این ۴ گاز در مخلوط گازی مورد نظر وجود

خواهند داشت.

ب) در ستون تقطیر، ابتدا گازی با نقطه جوش پایین تر از مخلوط جدا می شود. با خارج شدن گازی با نقطه جوش پایین تر (همان

گاز N_2)، موادی با نقطه جوش بالاتر در مایع باقی می ماند؛ پس طبیعی که نقطه جوش مایع باقی مانده بیشتر باشد.

پ) اتفاقاً برعکس! هر چه نقطه جوش ماده ای پایین تر باشد، زودتر به جوش آمده و زودتر از مخلوط مایع جدا می شود.

ت) کاملاً درسته!

۵۳ درصد حجمی چهار گاز نجیب نخست جدول دوره‌ای در لایهٔ تروپوسفر به صورت زیر است. کدام مورد، نادرست است؟

گاز	A	X	D	E
درصد حجمی	۰/۹۲۸	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱

(۱) D، سبک‌ترین گاز نجیب است و از واکنش‌های هسته‌ای در اعماق زمین تولید می‌شود.

(۲) از لامپ X در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌رنگ استفاده می‌شود.

(۳) عدد اتمی E، دو برابر عدد اتمی A است.

(۴) در هر صد متر مکعب از هوا، ۵ لیتر از گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود، وجود دارد.

گاز هلیوم (${}^4\text{He}$)

پاسخ: گزینهٔ ۴

درصد حجمی گازهای نجیب در هواکره:

مقایسهٔ درصد حجمی گازهای نجیب در هوا: $\text{Ar} > \text{Ne} > \text{He} > \text{Kr} > \text{Xe}$
 دورهٔ سوم دورهٔ دوم دورهٔ اول دورهٔ چهارم دورهٔ پنجم

با توجه به نکتهٔ بالا، گازهای A، X، D و E به ترتیب گازهای نجیب ${}_{18}\text{Ar}$ ، ${}_{10}\text{Ne}$ ، ${}^4\text{He}$ و ${}_{36}\text{Kr}$ هستند.

گازی که برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در تصویربرداری استفاده می‌شود، هلیوم (${}^4\text{He}$) است. از آن‌جا که هر متر مکعب معادل ۱۰۰۰ لیتر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$1000 \text{ m}^3 \text{ هوا} \times \frac{1000 \text{ L هوا}}{1 \text{ m}^3 \text{ هوا}} \times \frac{5 \times 10^{-4} \text{ L He}}{100 \text{ L هوا}} = 0.5 \text{ L He}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): D همان گاز هلیوم (${}^4\text{He}$) است و طی واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود.

هلیوم و ویژگی‌های آن:



گزینهٔ (۲): از گاز نئون (${}_{10}\text{Ne}$) در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

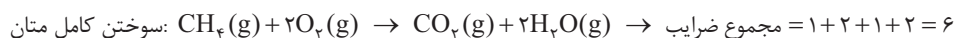
گزینهٔ (۳): کاملاً درست! عدد اتمی گاز نجیب کریپتون (${}_{36}\text{Kr}$)، دو برابر عدد اتمی گاز نجیب آرگون (${}_{18}\text{Ar}$) می‌باشد.

کدام مورد، نادرست است؟ ۵۴

- (۱) برای تهیه سولفوریک اسید، از گازی استفاده می‌شود که در میان فراورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ نیز وجود دارد.
- (۲) با توجه به واکنش فرضی: $A \xrightarrow{\Delta} B$ ، می‌توان گفت که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم‌شدن واکنش می‌دهند.
- (۳) نور حاصل از سوختن گرد آهن، طول موجی بلندتر از طول موج نور ایجادشده در اثر سوختن گوگرد دارد.
- (۴) تفاوت مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل متان با این مجموع در معادله موازنه‌شده واکنش سوختن فلز منیزیم، برابر با ۲ است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا معادله واکنش سوختن کامل متان (CH_4) و منیزیم (Mg) را نوشته و سپس موازنه می‌کنیم:بنابراین تفاوت مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه‌شده این دو واکنش، برابر با $6 - 5 = 1$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یکی از فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ، گاز گوگرد دی‌اکسید (SO_2) است که یکی از گازهای مورد نیاز برای تهیه سولفوریک اسید می‌باشد.

گزینه (۲): کاملاً درسته!

علامت $\xrightarrow{\Delta}$ تنها به این معنا است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم‌شدن، واکنش می‌دهند، حالا این واکنش می‌تواند گرماگیر باشد (در کل بر اثر انجام واکنش، گرما مصرف شود) یا گرماده (در کل بر اثر انجام واکنش، گرما آزاد شود)!

گزینه (۳): نور ایجادشده در اثر سوختن گرد (پودر) آهن، نارنجی‌رنگ و نور ایجادشده در اثر سوختن گوگرد، آبی‌رنگ است. طول موج نور نارنجی، بلندتر از نور آبی است.

کول نخوری ✗

۵۵ اگر $\frac{4}{17}$ جرم اکسیدی از کروم را عنصر اکسیژن تشکیل دهد، فرمول شیمیایی آن کدام است و شمار یون‌های موجود

در $2/72$ گرم از این اکسید کروم، چه مضربی از 10^{22} است؟ ($O = 16, Cr = 52: g.mol^{-1}$)

$$12/04 - CrO \quad (2)$$

$$4/816 - CrO \quad (1)$$

$$12/04 - Cr_2O_3 \quad (4)$$

$$4/816 - Cr_2O_3 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که کروم در ترکیب‌های یونی خود به صورت کاتیون‌های Cr^{2+} و Cr^{3+} وجود دارد؛ بنابراین اکسیدهای کروم به صورت CrO و Cr_2O_3 خواهند بود.

با توجه به نسبت جرمی اکسیژن در اکسید کروم، آن را شناسایی می‌کنیم:

$$\text{حالت اول: } Cr^{2+} \rightarrow CrO \rightarrow \frac{\text{جرم O}}{\text{جرم CrO}} = \frac{16}{16+52} = \frac{16}{68} = \frac{4}{17}$$

$$\text{حالت دوم: } Cr^{3+} \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow \frac{\text{جرم O}}{\text{جرم } Cr_2O_3} = \frac{16 \times 3}{(52 \times 2) + (16 \times 3)} = \frac{48}{104+48} = \frac{48}{152} = \frac{6}{19} \neq \frac{4}{17}$$

بنابراین فرمول شیمیایی اکسید کروم مورد نظر به صورت CrO است.

الا بریم سراغ قسمت دوم سؤال:

در هر مول ترکیب یونی CrO ، ۲ مول یون (O^{2-} یک مول یون Cr^{2+} و یک مول یون O^{2-}) وجود دارد:

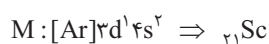
$$2/72 \text{ g } CrO \times \frac{1 \text{ mol } CrO}{68 \text{ g } CrO} \times \frac{2 \text{ mol یون } O^{2-}}{1 \text{ mol } CrO} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}}{1 \text{ mol یون}} = 4/816 \times 10^{22}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- اگر شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه $3d$ در اتم M ، با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم نوزدهمین عنصر جدول تناوبی برابر باشد، کدام مورد درست است؟
- (۱) در نام‌گذاری ترکیب‌های عنصر M از اعداد رومی استفاده می‌شود.
 - (۲) شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم M ، برابر ۷ است.
 - (۳) تفاوت عدد اتمی عنصر M با نخستین عنصر دسته p جدول تناوبی برابر با عدد اتمی یکی از گازهای نجیب است.
 - (۴) شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم M با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.

پاسخ: گزینه ۴

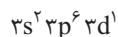
پاسخ خیلی تشریحی ✓

نوزدهمین عنصر جدول، K است که آخرین لایه اشغال شده اتم آن، ۱ الکترون دارد:بنابراین آرایش الکترونی اتم M با ۱ الکترون در زیرلایه $3d$ به صورت زیر است:

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): عنصر اسکاندیم، فقط یک نوع کاتیون پایدار (Sc^{3+}) دارد و نیازی به استفاده از اعداد رومی در نام‌گذاری ترکیب‌های آن نیست.

گزینه (۲): در اتم M ، ۹ الکترون در لایه سوم وجود دارد:



گزینه (۳): عدد اتمی نخستین عنصر دسته p ($3s^2 3p^1$) برابر ۵ است:

$$21 - 5 = 16$$

عدد اتمی هیچ گاز نجیبی برابر ۱۶ نیست.

گزینه (۴): اتم M در گروه ۳ و اتم X ($[Ar]3d^1 4s^2 4p^1$) در گروه ۱۳ قرار دارد. هر دو اتم، دارای ۳ الکترون ظرفیتی هستند.

محلول آبی کدام ترکیبات زیر، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب شده، در ساختار کدام ترکیب، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی است؟

(a) کربن دی‌اکسید

(b) کلسیم اکسید

(c) گوگرد تری‌اکسید

(۱) a - c, a

(۳) c - b, c

(۲) a - c, a

(۴) a - b, c

محلول حاصل، خاصیت اسیدی دارد.

پاسخ: گزینه ۲

اکسیدهای اسیدی و بازی

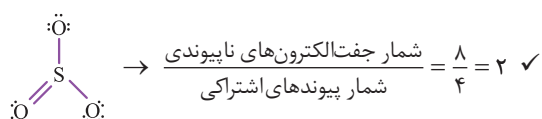
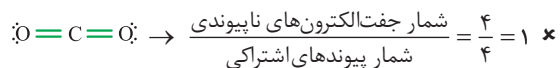
کد: Box

اکسید نافلزی	اکسید فلزی	مثال
$\text{SO}_3, \text{N}_2\text{O}_5, \text{CO}_2$	$\text{Na}_2\text{O}, \text{CaO}$	
اسیدی	بازی	نوع اکسید
$0 \leq \text{pH} < 7$	$7 < \text{pH} \leq 14$	گستره pH محلول آبی در دمای اتاق
سرخ	آبی	رنگ کاغذ pH در محلول آبی

با توجه به ترکیب‌های داده شده، کربن دی‌اکسید (CO_2) و گوگرد تری‌اکسید (SO_3)، اکسیدهای اسیدی بوده و محلول آن‌ها در آب، کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی آورد، در حالی که کلسیم اکسید (CaO)، اکسید بازی بوده و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی آورد.

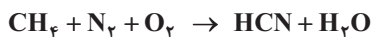
پس تا این پازگزینه‌های (۳) و (۴) پُر!

ساختار لوویس مولکول‌های CO_2 و SO_3 به صورت زیر است:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن کدام است؟



(۴) ۳

(۳) ۲

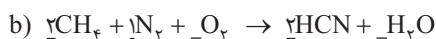
(۲) ۱

(۱) صفر

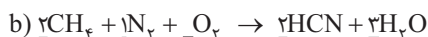
پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

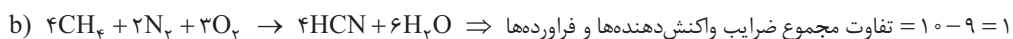
موازنه را با عنصر C شروع می‌کنیم. به HCN ضریب ۱ می‌دهیم؛ بنابراین به CH_4 در سمت چپ نیز ضریب ۱ می‌دهیم. از آن‌جا که از عنصر N در سمت راست در HCN، یک عدد داریم، به N_2 در سمت چپ ضریب $\frac{1}{2}$ داده و همه ضرایب مشخص شده را جهت از بین بردن ضریب کسری، در ۲ ضرب می‌کنیم:



با توجه به این‌که در سمت چپ، در مجموع ۸ اتم H در CH_4 وجود دارد و در سمت راست، ۲ اتم H در HCN وجود دارد؛ پس ضریب H_2O را ۳ قرار می‌دهیم:



در نهایت از آن‌جا که در سمت راست، ۳ اتم O داریم، به O_2 در سمت چپ ضریب $\frac{3}{2}$ می‌دهیم و جهت از بین بردن ضریب کسری، همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:



۵۹ با توجه به جدول زیر، کدام مورد درست است؟ (همه این عناصر به دسته p و دوره دوم یا سوم جدول تناوبی تعلق دارند.)

D	X	E	A	عنصر
۱	۰/۸	۰/۶	۲	نسبت شمار الکترون‌ها با $I = 0$ به شمار الکترون‌ها با $I = 1$

- (۱) عنصر A در واکنش با عنصر D، ترکیب‌های یونی با فرمول AD_2 و AD_3 تشکیل می‌دهد.
 (۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول ED_3 با مولکول ADX_3 برابر است.
 (۳) در مولکول‌های EDX_3 ، DX_3 و AE_3 ، اتم مرکزی دارای یک جفت‌الکترون ناپیوندی است.
 (۴) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندهای اشتراکی در ساختار AX_4 ، برابر با شمار یون‌ها در هر واحد فرمولی از آهن (III) سولفید است.

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا عنصرهای مورد نظر را شناسایی می‌کنیم:

عنصر A: زمانی نسبت شمار الکترون‌های زیرلایه S به شمار الکترون‌های در زیرلایه p در اتم عنصری برابر با ۲ می‌شود که آرایش الکترونی آن به صورت زیر باشد:

$$A: 1s^2 2s^2 2p^2 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } I=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } I=1} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow {}_6C \text{ (عنصر کربن)}$$

عنصر E: این نسبت زمانی برابر با ۰/۶ خواهد بود که ۶ الکترون در زیرلایه‌های S و ۱۰ الکترون در زیرلایه‌های p داشته باشیم:

$$E: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } I=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } I=1} = \frac{6}{10} \Rightarrow {}_{16}S \text{ (عنصر گوگرد)}$$

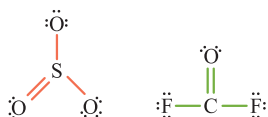
عنصر X:

$$X: 1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } I=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } I=1} = \frac{4}{5} = 0/8 \Rightarrow {}_9F \text{ (عنصر فلوئور)}$$

عنصر D:

$$D: 1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } I=0}{\text{شمار الکترون‌ها با } I=1} = \frac{4}{4} = 1 \Rightarrow {}_8O \text{ (عنصر اکسیژن)}$$

ساختار لوویس مولکول‌های SO_3 (ED_3) و COF_2 (ADX_2)، این پوریاس:



بنابراین شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در این دو مولکول، برابر است.

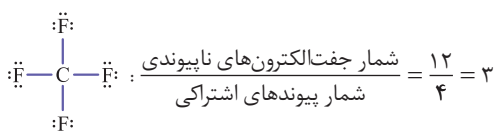
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): کربن و اکسیژن می‌توانند با هم ترکیب‌های CO (کربن مونوکسید) و CO_2 (کربن دی‌اکسید) تشکیل دهند که مولکولی هستند و نه یونی!

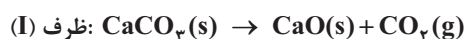
گزینه (۳): در ساختار CS_2 ، اتم مرکزی فاقد جفت‌الکترون ناپیوندی است:



گزینه (۴): فرمول شیمیایی آهن (III) سولفید به صورت Fe_2S_3 است. شمار یون‌ها در هر واحد فرمولی از این ترکیب برابر با ۵ یون Fe^{2+} و ۳ یون S^{2-} می‌باشد، در حالی که با توجه به ساختار مولکول $(AX_4)CF_4$ ، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندهای اشتراکی در این مولکول برابر ۳ است:



۷/۵ گرم کلسیم کربنات مطابق واکنش زیر در ظرف سرباز (I) به طور کامل تجزیه شده و جرم محتویات درون ظرف ۳/۳ گرم کاهش می‌یابد. اگر کلسیم اکسید تولیدشده در این واکنش با ۱۶ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ در ظرف (II) به طور کامل واکنش دهد، در نهایت چند گرم ماده در ظرف (II) وجود خواهد داشت؟



۲۴/۲ (۴)

۲۳/۳ (۳)

۱۸/۴ (۲)

۱۷/۰ (۱)

مشاوره با دیدن این تست فکر نکنید که پای استوکیومتری در میونه! این تست یکی از مفاهیم مهم کتاب درسی به نام قانون پایستگی جرم را به چالش می‌کشد و با نسبت‌های مولی مواد واکنش‌دهنده و فراورده کاری نداره!

پاسخ: گزینه ۴

قانون پایستگی جرم:

در یک واکنش شیمیایی، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف‌شده با مجموع جرم فراورده‌های تولیدشده برابر است یا به عبارت دیگر، جرم کل مواد در مخلوط واکنش ثابت است. **دو بیان از قانون پایستگی جرم** در واکنش‌های شیمیایی، نه اتمی به وجود می‌آید و نه اتمی از بین می‌رود، بلکه بر اثر انجام واکنش، همان اتم‌ها به شیوه‌های دیگری به هم متصل می‌شوند.

طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است؛ پس مقدار جرم کاسته‌شده در واکنش انجام‌شده در ظرف (I)، برابر با جرم گاز CO_2 خارج‌شده از آن می‌باشد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{CaO}(\text{s}) \text{ جرم} = 7/5 - 3/3 = 4/2 \text{ g}$$

جرم HCl در واکنش (II) را می‌فسابیم:

$$16 \text{ mL HCl}(\text{aq}) \times \frac{1/25 \text{ g HCl}}{1 \text{ mL HCl}(\text{aq})} = 20 \text{ g HCl}$$

گفتیم که طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرفی با جرم فراورده‌های تولیدشده برابر است؛ بنابراین در واکنش (II)، اگر ۴/۲ گرم CaO با ۲۰ گرم HCl واکنش دهد، در مجموع $20 + 4/2 = 24/2$ گرم فراورده نیز تولید خواهد شد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

دو مجموعه ناتهی A و B را در مجموعه مرجع U در نظر بگیرید. اگر $A \cup B = U$ باشد، کدام نتیجه گیری الزاماً درست است؟ ($A, B \neq U$)

(۱) A و B مجموعه های جدا از هم هستند.

(۲) A' و B' مجموعه های جدا از هم هستند.

(۳) A و B مساوی اند.

(۴) از بین مجموعه های A و B ، یکی زیرمجموعه دیگری است.

پاسخ: گزینه ۲

قوانین دمورگان:

$$(A \cup B)' = A' \cap B'$$

$$(A \cap B)' = A' \cup B'$$

اگر اشتراک دو مجموعه ناتهی، تهی باشد، آن دو مجموعه جدا از هم هستند.

متمم مجموعه $A \cup B$ را طبق قوانین دمورگان به دست می آوریم:

$$(A \cup B)' = A' \cap B' \xrightarrow[U' = \emptyset]{A \cup B = U} A' \cap B' = \emptyset$$

این یعنی A' و B' دو مجموعه جدا از هم هستند.

کارت Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۶۲ اگر $A = (-\infty, 4)$ ، $B = (-1, 5)$ و $C = [4, 6]$ باشد، بازه $[\frac{9}{4}, \frac{11}{4}]$ زیرمجموعه کدام مجموعه است؟

$$(A \cap B) - C \quad (۲)$$

$$A \cup (B \cap C) \quad (۱)$$

$$(B \cup C) - A \quad (۴)$$

$$(A \cup B) \cap C \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

مجموعه‌های گزینه‌ها رو به دست بیار.



درس Box

قوانین اجتماع و اشتراک بازه‌ها:

فرض کنید اجتماع و اشتراک دو بازه، هم‌چنان بازه باشد. حالا برای به دست آوردن اجتماع و اشتراک به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(۱) برای اشتراک‌گیری، از بین ابتداهای بازه‌ها بزرگ‌ترین مقدار و از بین انتهاهای بازه‌ها کوچک‌ترین مقدار را انتخاب می‌کنیم.

(۲) برای اجتماع‌گیری، از بین ابتداهای بازه‌ها کوچک‌ترین مقدار و از بین انتهاهای بازه‌ها بزرگ‌ترین مقدار را انتخاب می‌کنیم.

مثال

$$y = (0, 6], x = [-5, 2)$$

$$x \cap y = (0, 2)$$

$$x \cup y = [-5, 6]$$

طبق قواعد درس باکس، مجموعه هر گزینه را حساب می‌کنیم تا ببینیم بازه کدام گزینه شامل همه اعداد بازه $[\frac{9}{4}, \frac{11}{4}]$ نیز هست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$(۱) B \cap C = (-1, 5) \cap [4, 6] = [4, 5)$$

$$\Rightarrow A \cup (B \cap C) = (-\infty, 4) \cup [4, 5) = (-\infty, 5)$$

این بازه شامل اعداد بازه $[\frac{9}{4}, \frac{11}{4}]$ نیست.

$$(۲) A \cap B = (-\infty, 4) \cap (-1, 5) = (-1, 4)$$

$$\Rightarrow (A \cap B) - C = (-1, 4) - [4, 6] = (-1, 4)$$

بازه $[\frac{9}{4}, \frac{11}{4}]$ نمی‌تواند زیرمجموعه این بازه نیز باشد.

$$(۳) A \cup B = (-\infty, 4) \cup (-1, 5) = (-\infty, 5)$$

$$\Rightarrow (A \cup B) \cap C = (-\infty, 5) \cap [4, 6] = [4, 5)$$

این بازه نیز شامل اعداد بازه $[\frac{9}{4}, \frac{11}{4}]$ نیست.

$$(۴) B \cup C = (-1, 5) \cup [4, 6] = (-1, 6]$$

$$\Rightarrow (B \cup C) - A = (-1, 6] - (-\infty, 4) = [4, 6]$$

همان‌طور که می‌بینید، بازه $[4, 5] / [5, 6] / [4, 6]$ زیرمجموعه بازه $[4, 6]$ است، پس پاسخ صحیح گزینه (۴) است.

عدد $\sqrt{5}\sqrt{31}$ عضو بازه $(n, n+1)$ است. اگر n عددی طبیعی باشد، عدد $\sqrt{(n+2)}\sqrt{3n-4}$ بین کدام دو عدد صحیح قرار دارد؟

۵ و ۴ (۴)

۷ و ۶ (۳)

۴ و ۳ (۲)

۶ و ۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

ریشه n ام: جواب(های) معادله $x^n = a$ ریشه(های) n ام عدد a است و به صورت $\sqrt[n]{a}$ (یا $\pm\sqrt[n]{a}$) نمایش می‌دهیم.

• اگر a عددی منفی باشد، n فقط می‌تواند فرد باشد، به عبارت دیگر اعداد منفی فقط ریشه مرتبه فرد دارند.

• اگر n فرد باشد، a هر عددی می‌تواند باشد، به عبارت دیگر همه اعداد حقیقی ریشه مرتبه فرد دارند.

• اگر n زوج باشد، دو مقدار برای x پیدا می‌شود که قرینه یکدیگرند؛ به عبارت دیگر اعداد مثبت دو ریشه زوج دارند که قرینه یکدیگرند. این اعداد $\sqrt[n]{a}$ و $-\sqrt[n]{a}$ هستند.

• تعیین مقدار حدودی ریشه n ام:

فرض کنید می‌خواهیم پیدا کنیم که ریشه پنجم عدد ۹۰۰ بین کدام دو عدد صحیح متوالی قرار می‌گیرد.

در ابتدا باید به صورت زیر عمل کنیم:

$$\underbrace{3^5}_{3 \times 81 = 243} < 900 < \underbrace{4^5}_{4^4 = 256}$$

حالا از طرفین نامساوی بالا ریشه پنجم می‌گیریم:

$$\sqrt[5]{3^5} < \sqrt[5]{900} < \sqrt[5]{4^5} \Rightarrow 3 < \sqrt[5]{900} < 4$$

$$a\sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n b}$$

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا مقدار n را پیدا می‌کنیم:

$$\sqrt{5}\sqrt{31} = \sqrt{\sqrt{5}^2 \times 31} = \sqrt{775}$$

حالا طبق درس باکس عمل می‌کنیم:

$$\underbrace{5^4}_{625} < 775 < \underbrace{6^4}_{1296} \Rightarrow 5 < \sqrt[4]{775} < 6$$

این یعنی $n = 5$ است.

گام دوم: حالا عدد مطلوب را می‌سازیم:

$$x = \sqrt{(n+2)}\sqrt{3n-4} \rightarrow x = \sqrt{7}\sqrt{11}$$

گام سوم: مشابه گام اول عمل می‌کنیم:

$$x = \sqrt{7}\sqrt{11} = \sqrt{\sqrt{7}^2 \times 11} = \sqrt{539}$$

$$\underbrace{4^4}_{256} < 539 < \underbrace{5^4}_{625} \Rightarrow 4 < \sqrt[4]{539} < 5$$

در نتیجه عدد مطلوب بین ۴ و ۵ قرار دارد.

$$B = \sqrt[9]{P^3}, A = \sqrt[9]{P^3} \quad (1)$$

$$B = P^{\mathfrak{r}} \quad , A = P^{\mathfrak{d}} \quad (r$$

$$D = \sqrt[4]{P^2} \quad , C = \sqrt[3]{P^2} \quad (3)$$

$$D = P^\wedge, C = P^\epsilon \quad (r)$$

درس‌ی Box

$$a < -1 : \begin{cases} \dots < a^{\vee} < a^{\Delta} < a^{\Upsilon} < a < -1 < 1 < a^{\Upsilon} < a^{\Upsilon} < a^{\Upsilon} < \dots \\ a < \sqrt[a]{a} < \sqrt[a]{a} < \sqrt[a]{a} < \dots < -1 < 1 < \dots < \sqrt[a]{|a|} < \sqrt[a]{|a|} < \sqrt{|a|} \end{cases}$$

$$-\lvert a \rvert < a < \circ : \begin{cases} -\lvert a \rvert < a < a^{\flat} < a^{\Delta} < a^{\nabla} < \dots < \circ < \dots < a^{\flat} < a^{\nabla} < a^{\flat} < a^{\nabla} < \lvert a \rvert \\ -\lvert a \rvert < \dots < \sqrt[n]{a} < \sqrt[n]{a} < \sqrt[n]{a} < a < \circ < \lvert a \rvert < \sqrt{\lvert a \rvert} < \sqrt{\lvert a \rvert} < \dots < \lvert a \rvert \end{cases}$$

$$0 < a < 1 \quad : 0 < \dots < a^f < a^r < a^r < a < \sqrt{a} < \sqrt[r]{a} < \sqrt[f]{a} < \dots < 1$$

$$a > 1 \quad : 1 < \dots < \sqrt[4]{a} < \sqrt[3]{a} < \sqrt{a} < a < a^2 < a^3 < a^4 < \dots$$

$$\sqrt[4]{P^2} > \sqrt[3]{P^2}$$

۶۵ اگر $\sqrt[3]{3^y \sqrt[3]{3}} = 3^{\frac{11}{15}}$ و $\sqrt[3]{4 \sqrt[3]{2}} = 2^{\frac{y}{15}}$ باشد، حاصل $\frac{x}{y}$ کدام است؟

۲/۵ (۴)

۱/۲۵ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

توان‌های گویا:

کسری Box

عبارت $a^{\frac{m}{n}}$ با شرط $a > 0$ ، معادل عبارت $\sqrt[n]{a^m}$ است.

اگر چند رادیکال متوالی داشته باشیم، فرجه‌ها در هم ضرب می‌شوند:



$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}$$

گام اول: ابتدا از تساوی دوم مقدار x را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sqrt[3]{4 \sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{2^2 \times 2^{\frac{1}{3}}} = \sqrt[3]{2^{\frac{7}{3}}} = 2^{\frac{y}{15}} = 2^{\frac{7}{15}} \xrightarrow{\text{برابری توان‌ها}} \frac{y}{3 \times 5} = \frac{7}{15} \Rightarrow 3x = 15 \Rightarrow x = 5$$

گام دوم: حالا با فرض $x = 5$ می‌رویم سراغ رابطه اول:

$$\sqrt[3]{3^y \sqrt[3]{3}} = \sqrt[3]{3^y \times 3^{\frac{1}{3}}} = \sqrt[3]{3^{y+\frac{1}{3}}} = 3^{\frac{5y+1}{15}} = 3^{\frac{11}{15}}$$

$$\xrightarrow{\text{برابری توان‌ها}} \frac{5y+1}{15} = \frac{11}{15} \Rightarrow 5y+1=11 \Rightarrow y=2$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{x}{y} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$$

۶۶ در معادله $(\sqrt[3]{4}\sqrt[5]{2}\sqrt{2})^{3x-1} = (\sqrt[5]{2}\sqrt[4]{8})^{2x-1}$ مقدار x کدام است؟

$$\frac{13}{49} \quad (4)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{32} \quad (2)$$

$$\frac{25}{96} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

مثل سؤال قبل عمل کنین و یه معادله در توان حل کنین.

Hint

گام اول: ابتدا پایه‌ها را به صورت یک توان گویا از ۲ می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\sqrt[3]{4}\sqrt[5]{2}\sqrt{2} = 2^{\frac{2}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{2}} = 2^{\frac{23}{30}}$$

$$\sqrt[5]{2}\sqrt[4]{8} = 2^{\frac{1}{5} + \frac{3}{4}} = 2^{\frac{17}{20}}$$

گام دوم: حالا تساوی را دقیق‌تر می‌نویسیم:

$$(2^{\frac{23}{30}})^{3x-1} = (2^{\frac{17}{20}})^{2x-1}$$

$$\Rightarrow \frac{23}{30}(3x-1) = \frac{17}{20}(2x-1) \xrightarrow{\times 60} 46(3x-1) = 51(2x-1)$$

$$\Rightarrow 138x - 46 = 102x - 51 \Rightarrow 36x = 5 \Rightarrow x = \frac{5}{36}$$

۶۷ اگر $x = \sqrt{4y - 7}$ و $y = \sqrt{2x + 2}$ باشد، مقدار $x - y$ کدام است؟

۴) -۱

۳) صفر

۲) ۱

۱) ۲

پاسخ: گزینه ۴

اتحادهای جبری (درجه ۲):

درس Box

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 \text{ : اتحاد مربع دو جمله‌ای}$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2 \text{ : اتحاد مزدوج}$$

$$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab \text{ : اتحاد جمله مشترک}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا طرفین هر دو تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x^2 = 4y - 7$$

$$y^2 = 2x + 2$$

حالا طرفین تساوی بالا را با هم جمع می‌کنیم:

$$x^2 + y^2 = 2x + 4y - 5$$

تساوی بالا را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$x^2 - 2x + y^2 - 4y = -5$$

گام دوم: یک معادله داریم و ۲ مجهول. اگر سعی کنیم که سمت چپ تساوی بالا برحسب x و y ، مربع کامل باشد و سمت راست صفر شود، می‌توانیم با همین معادله هر دو مجهول را پیدا کنیم؛ پس به طرفین تساوی اعداد ۱ و ۴ را اضافه می‌کنیم:

$$x^2 - 2x + 1 + y^2 - 4y + 4 = -5 + 1 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 1)^2 + (y - 2)^2 = 0$$

گام سوم: مجموع دو عبارت همواره نامنفی، صفر شده است، پس هر دو برابر صفر هستند و داریم:

$$\begin{cases} x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \\ y - 2 = 0 \Rightarrow y = 2 \end{cases} \Rightarrow x - y = 1 - 2 = -1$$

اگر حدس‌مان قوی باشد و بتوانیم $x = 1$ و $y = 2$ را حدس بزنیم، سؤال بسیار ساده می‌شود.

تیزبازی

۶۸ اگر $x + \frac{5}{\sqrt{x}} = 24$ باشد، حاصل $23x - x^2$ کدام است؟

-۱ (۴)

۱ (۳)

-۵ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint ۲۴ رو به صورت $25 - 1$ بنویس.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ۲۴ را به سمت چپ تساوی می آوریم و سپس آن را به صورت $25 - 1$ می نویسیم:

$$x - 25 + \frac{5}{\sqrt{x}} + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x - 25 + \frac{\sqrt{x} + 5}{\sqrt{x}} = 0$$

حالا با تجزیه عبارت $x - 25$ به کمک اتحاد مزدوج، می توانیم عبارت $\sqrt{x} + 5$ را مجدداً ایجاد کنیم:

$$(\sqrt{x} + 5)(\sqrt{x} - 5) + \frac{\sqrt{x} + 5}{\sqrt{x}} = 0$$

گام دوم: حالا از عبارت $\sqrt{x} + 5$ فاکتور می گیریم:

$$(\sqrt{x} + 5)(\sqrt{x} - 5 + \frac{1}{\sqrt{x}}) = 0 \xrightarrow{\sqrt{x} \neq -5} \sqrt{x} - 5 + \frac{1}{\sqrt{x}} = 0 \Rightarrow \sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} = 5$$

گام سوم: حالا می توانیم طرفین تساوی بالا را به توان ۲ برسانیم:

$$x + \frac{1}{x} + 2 = 25 \Rightarrow x + \frac{1}{x} = 23$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 + 1}{x} = 23 \Rightarrow 23x - x^2 = 1$$

۶۹ حاصل عبارت $\sqrt[3]{(20\sqrt{2}+28)^{-1}} \times \sqrt{\sqrt{2}+1}$ کدام است؟

$$\sqrt[3]{2} (۴)$$

$$\frac{\sqrt[3]{2}}{2} (۳)$$

$$\sqrt[3]{4} (۲)$$

$$\frac{\sqrt[3]{4}}{2} (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

اتحادهای جبری (درجه سوم):

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3 = a^3 \pm b^3 \pm 3ab(a \pm b)$$

$$(a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2) = a^3 \pm b^3$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: حدس می‌زنیم که $20\sqrt{2} + 28$ به عبارت $\sqrt{2} + 1$ ربط داشته باشد. با توجه به فرجه‌ها، احتمال دارد که $20\sqrt{2} + 28$ توان ۳ عبارت $\sqrt{2} + 1$ باشد. امتحان می‌کنیم:

$$(\sqrt{2} + 1)^3 = 2\sqrt{2} + 6 + 3\sqrt{2} + 1 = 5\sqrt{2} + 7$$

پس داریم:

$$20\sqrt{2} + 28 = 4(\sqrt{2} + 1)^3$$

گام دوم: حالا عبارت را بازنویسی می‌کنیم:

$$A = \sqrt[3]{(4(\sqrt{2} + 1)^3)^{-1}} \times \sqrt{\sqrt{2} + 1} = \frac{1}{\sqrt[3]{4(\sqrt{2} + 1)^3}} \times \sqrt{\sqrt{2} + 1}$$

$$= \frac{1}{\sqrt[3]{4} \times \sqrt{\sqrt{2} + 1}} \times \sqrt{\sqrt{2} + 1} = \frac{1}{\sqrt[3]{4}} = \frac{1}{\sqrt[3]{2}}$$

گام سوم: حالا برای این که مخرج کسر بالا را گویا کنیم، صورت و مخرج آن را در $\sqrt[3]{4}$ ضرب می‌کنیم:

$$\Rightarrow A = \frac{\sqrt[3]{4}}{2}$$

درس Box

ریاضی

۷۰

مجموع مربعات دو عدد فرد متوالی برابر ۳۹۴ است. میانگین این دو عدد کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۸ (۳)

۱۶ (۲)

۱۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: دو عدد فرد متوالی را $2n-1$ و $2n+1$ در نظر می‌گیریم و طبق فرض سؤال عمل می‌کنیم تا مقدار n به دست آید:

$$(2n-1)^2 + (2n+1)^2 = 4n^2 - 4n + 1 + 4n^2 + 4n + 1 = 8n^2 + 2$$

$$\Rightarrow 8n^2 + 2 = 394 \Rightarrow n^2 = 49 \Rightarrow n = 7$$

گام دوم: پس دو عدد فرد متوالی ۱۳ و ۱۵ هستند که میانگین آن‌ها برابر ۱۴ = $\frac{13+15}{2}$ است.

مجموع مربعات دو عدد فرد متوالی ۲۹۰ است. این دو عدد را پیدا کنید. (ریاضی (۱) - تمرین ۶ صفحه ۷۷ کتاب درسی)

کتاب درسی

در حل معادله $2x^2 + 3x - 1 = 0$ به روش مربع کامل، در نهایت از کدام عدد باید جذر بگیریم؟

$$\frac{1}{8} \text{ (۴)}$$

$$\frac{17}{16} \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{16} \text{ (۲)}$$

$$\frac{17}{18} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

حل معادله درجه دوم به روش مربع کامل:

معادله $ax^2 + bx + c = 0$ را می‌خواهیم با روش مربع کامل حل کنیم. باید به ترتیب زیر عمل کنیم:

(۱) c را به سمت راست تساوی می‌بریم:

$$ax^2 + bx = -c$$

(۲) طرفین تساوی را بر a تقسیم می‌کنیم:

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

(۳) به طرفین تساوی مربع نصف ضریب x را اضافه می‌کنیم:

$$\xrightarrow{+\left(\frac{b}{2a}\right)^2} x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2} \Rightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

(۴) حالا اگر $b^2 - 4ac \geq 0$ را که خیلی مهم و پرتکرار است، Δ بنامیم، با شرط $\Delta \geq 0$ داریم:

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{\Delta}{4a^2} \xrightarrow{\text{ریشه‌گیری}} x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

در حل معادله درجه دوم به روش مربع کامل، در انتها باید از عدد $\frac{\Delta}{4a^2}$ جذر بگیریم.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق نکته بالا عمل می‌کنیم و $\frac{\Delta}{4a^2}$ را حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\Delta = b^2 - 4ac} \frac{\Delta}{4a^2} = \frac{3^2 - 4 \times 2 \times (-1)}{4 \times 2^2} = \frac{17}{16}$$

مجموع اندازه محیط و اندازه مساحت یک مربع برابر $۴\sqrt{۲} + ۵$ است. طول قطر این مربع کدام است؟

$$۴ + \sqrt{۲} \quad (۴)$$

$$۳\sqrt{۲} - ۴ \quad (۳)$$

$$۳\sqrt{۲} + ۴ \quad (۲)$$

$$۴ - \sqrt{۲} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

طول قطر مربع رو x بگیر و یه معادله درجه ۲ ساده رو بر حسب x حل کن.

Hint

در مربع طول قطر، $\sqrt{۲}$ برابر طول ضلع است.

مساحت مربع برابر نصف مجذور طول قطر است.

نکته

اتحاد معروف به رادیکال مرکب:

نکته

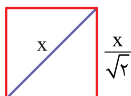
$$\sqrt{x \pm 2\sqrt{y}} = \sqrt{a + b \pm 2\sqrt{ab}} = |\sqrt{a} \pm \sqrt{b}|$$

حاصل ضرب مجموع

دقت کنید که x مجموع دو عدد a و b و y حاصل ضرب a و b است.

گام اول: مجهول مسئله ما طول قطر است، پس آن را x در نظر می گیریم، در این صورت داریم:

پاسخ خیلی تشریحی



$$\text{محیط: } P = 4\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right) = 2\sqrt{2}x$$

$$\text{مساحت: } S = \frac{x^2}{2}$$

گام دوم: حالا طبق فرض، معادله را می سازیم:

$$P + S = 5 + 4\sqrt{2} \rightarrow 2\sqrt{2}x + \frac{x^2}{2} = 5 + 4\sqrt{2} \Rightarrow x^2 + 4\sqrt{2}x = 10 + 8\sqrt{2}$$

حالا به طرفین تساوی بالا مربع نصف ضریب x ، یعنی $(2\sqrt{2})^2 = 8$ را اضافه می کنیم:

$$\Rightarrow x^2 + 4\sqrt{2}x + 8 = 18 + 8\sqrt{2} \quad (*)$$

گام سوم: سمت چپ تساوی را مربع عبارت $x + 2\sqrt{2}$ قرار دادیم. حالا باید پیدا کنیم که سمت راست تساوی مربع چه عبارتی است.

طبق اتحاد معروف به رادیکال مرکب داریم:

$$18 + 8\sqrt{2} = 18 + 2\sqrt{32} = (16 + 2) + 2\sqrt{16 \times 2}$$

$$\Rightarrow 18 + 8\sqrt{2} = (\sqrt{16} + \sqrt{2})^2 = (4 + \sqrt{2})^2$$

پس معادله (*) به صورت زیر تکمیل می شود:

$$(x + 2\sqrt{2})^2 = (4 + \sqrt{2})^2$$

گام چهارم: حالا با ریشه گیری از طرفین تساوی بالا داریم:

$$\begin{cases} x + 2\sqrt{2} = 4 + \sqrt{2} \Rightarrow x = 4 - \sqrt{2} \\ \text{یا} \\ x + 2\sqrt{2} = -4 - \sqrt{2} \Rightarrow x = -4 - 3\sqrt{2} \end{cases}$$

بدیهی است که طول نمی تواند منفی باشد، پس فقط $x = 4 - \sqrt{2}$ قابل قبول است.

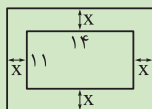
از خود گزینه ها استفاده می کنیم. اگر فرض کنیم که طول قطر $x = 4 - \sqrt{2}$ باشد، داریم:

یه جور دیگه

$$\xrightarrow{\text{طول ضلع}} a = \frac{4 - \sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} - 1 \Rightarrow \begin{cases} \text{محیط: } P = 4a = 8\sqrt{2} - 4 \\ \text{مساحت: } S = a^2 = 9 - 4\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow P + S = 5 + 4\sqrt{2}$$

یک عکس به ابعاد 14×11 سانتی متر درون یک قاب به مساحت 304 سانتی متر مربع قرار دارد. اگر فاصله همه

لبه های عکس تا قاب برابر x سانتی متر باشد، مقدار x کدام است؟



$$3/5 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

حل معادله درجه دوم به کمک اتحاد جمله مشترک:

(۱) حل معادله $x^2 + bx + c = 0$: در این شرایط باید دو عدد را چنان پیدا کنیم که مجموع آن ها برابر b و حاصل ضرب آن ها برابر c باشد. اگر این دو عدد α و β باشند، عبارت $x^2 + bx + c$ به صورت $(x + \alpha)(x + \beta)$ تجزیه می شود که در این صورت جواب های معادله $-\alpha$ و $-\beta$ هستند.

مثال

معادله $x^2 + 2x - 35 = 0$ را حل کنید.

آن دو عدد 7 و -5 هستند. $\rightarrow$ مجموع دو عدد برابر 2
حاصل ضرب دو عدد برابر -35

$$\Rightarrow (x + 7)(x - 5) = 0 \Rightarrow x = -7 \text{ یا } 5$$

(۲) حل معادله $ax^2 + bx + c = 0$: در این شرایط طرفین معادله را در a ضرب می کنیم:

$$\xrightarrow{\times a} a^2x^2 + abx + ac = 0 \Rightarrow (ax)^2 + b(ax) + ac = 0$$

یعنی جمله مشترک ما است و باید دو عدد پیدا کنیم که مجموع آن ها برابر b و حاصل ضرب آن ها برابر ac باشد.

$$\xrightarrow{\text{تجزیه}} (ax)^2 + b(ax) + ac = (ax + \alpha)(ax + \beta) = 0 \Rightarrow x = -\frac{\alpha}{a} \text{ یا } -\frac{\beta}{a}$$

مثال معادله $3x^2 + 2x - 8 = 0$ را حل کنید.

$$\xrightarrow{\times 3} (3x)^2 + 2(3x) - 24 = 0$$

$$\Rightarrow (3x + 6)(3x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 3x = -6 \Rightarrow x = -2 \\ \text{یا} \\ 3x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{3} \end{cases}$$

نکته

اگر a مربع کامل باشد (مثل همین سؤال)، نیازی به ضرب کردن معادله در a نیست، بلکه کافی است دو عدد پیدا کنیم که مجموع آن ها برابر $\frac{b}{\sqrt{a}}$ و حاصل ضرب آن ها برابر c باشد.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: مساحت عکس برابر $14 \times 11 = 154$ سانتی متر مربع است و مساحت قاب، طبق شکل برابر است با:

$$(11 + 2x)(14 + 2x) = 304$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 50x + 154 = 304$$

$$\Rightarrow 4x^2 + 50x - 150 = 0$$

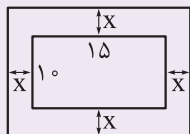
گام دوم: حالا با تجزیه به کمک اتحاد جمله مشترک داریم:

$$(2x)^2 + 25(2x) - 150 = 0 \Rightarrow (2x + 30)(2x - 5) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{طول مثبت است}} 2x = 5 \Rightarrow x = 2.5$$

یک عکس به ابعاد 10 در 15 سانتی متر درون یک قاب با مساحت 300 سانتی متر مربع، قرار دارد. اگر فاصله همه لبه های عکس تا قاب برابر x باشد، مقدار x را پیدا کنید.

(سوال ۸ امتحان نهایی خرداد ۱۴۰۳)



جمله دهم دنباله درجه دوم ...، ۲، ۰، ۵/۴ کدام است؟

$$-۱۵ \quad (۴)$$

$$-۲۳ \quad (۳)$$

$$-۵۶ \quad (۲)$$

$$-۷۰ \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

دنباله‌ای با جمله عمومی $t_n = an^2 + bn + c$ را دنباله درجه دوم می‌نامیم. در این دنباله، ضریب a برابر «نصف اختلاف اختلاف‌ها» است و ضرایب b و c را نیز با نوشتن یک دستگاه دو معادله - دو مجهول به دست می‌آوریم.

گام اول: اختلاف اختلاف‌ها را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\begin{array}{ccccccc} \frac{5}{4} & , & 2 & , & 0 & , & \dots \\ & \nearrow & & \nearrow & & \nearrow & \\ -\frac{1}{4} & & -2 & & & & \\ & \nearrow & & \nearrow & & \nearrow & \\ & & -\frac{7}{4} & & & & \end{array}$$

پس طبق درس باکس، ضریب n^2 برابر $a = \frac{-\frac{7}{4}}{2} = -\frac{7}{8}$ است.

گام دوم: پس تا این‌جا جمله عمومی دنباله $t_n = -\frac{7}{8}n^2 + bn + c$ است. حالا با نوشتن جملات t_1 و t_2 داریم:

$$\begin{cases} t_1 = -\frac{7}{8}(1) + b(1) + c = \frac{5}{4} \Rightarrow b + c = \frac{13}{4} & (۱) \\ t_2 = -\frac{7}{8}(۴) + b(۲) + c = ۲ \Rightarrow ۲b + c = ۵ & (۲) \end{cases}$$

گام سوم: حالا دستگاه معادلات، شامل معادلات (۱) و (۲) را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} b + c = \frac{13}{4} \\ ۲b + c = ۵ \end{cases} \Rightarrow b = ۵ - \frac{13}{4} = \frac{7}{4} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری}} c = \frac{3}{4}$$

گام چهارم: پس جمله عمومی دنباله به صورت زیر است:

$$t_n = -\frac{7}{8}n^2 + \frac{7}{4}n + \frac{3}{4} \quad \text{یا} \quad t_n = \frac{-۷n^2 + ۷n + ۶}{۴}$$

$$\xrightarrow{\text{تجزیه}} t_n = -\frac{(n-۳)(۳n+۲)}{۴}$$

حالا خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$t_{۱۰} = -\frac{۷ \times ۳۲}{۴} = -۵۶$$

دنباله‌های $a, b, c, \dots$ و $a, \dots, c^2, b^3$ هر دو هندسی هستند. حاصل عبارت $\frac{a^2c}{(b+c)^3}$ کدام است؟ **۷۵**

$$\frac{1}{16} \quad (۴)$$

$$1 \quad (۳)$$

$$\frac{1}{64} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{8} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۱

اگر x, y و z سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، رابطه $y^2 = xz$ بین آن‌ها برقرار است.

نکته

گام اول: از نکته استفاده می‌کنیم و ویژگی جملات متوالی را در هر دو دنباله می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$a, b, c, \dots \Rightarrow b^2 = ac \quad (۱)$$

$$b^3, c^2, a, \dots \Rightarrow c^4 = ab^3 \quad (۲)$$

گام دوم: در معادله (۱) تساوی $a = \frac{b^2}{c}$ را داریم. این تساوی را در (۲) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\xrightarrow{(۲)} c^4 = \frac{b^2}{c} \times b^3 \Rightarrow c^4 = b^5 \Rightarrow c = b$$

در نظر گرفتن این تساوی در (۱) و (۲) نتیجه کلی زیر را می‌دهد:

$$a = b = c$$

گام سوم: حالا خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{a^2c}{(b+c)^3} = \frac{c^2}{(2c)^3} = \frac{c^2}{8c^3} = \frac{1}{8}$$

با ضرب سه جمله اول یک دنباله هندسی غیر ثابت، به ترتیب در اعداد ۳، ۴ و ۵، سه جمله اول یک دنباله حسابی به دست می آید. اگر مجموع سه جمله دنباله هندسی برابر حاصل ضرب جملات دنباله حسابی باشد، جمله اول دنباله حسابی کدام می تواند باشد؟

$$\frac{6}{7} \quad (۴)$$

$$-\frac{7}{6} \quad (۳)$$

$$-\frac{5}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{5} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

نکته

در حل معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ دو حالت خاص زیر را داریم:

$$\begin{cases} a + b + c = 0 \Leftrightarrow x_1 = 1, x_2 = \frac{c}{a} \\ a + c = b \Leftrightarrow x_1 = -1, x_2 = -\frac{c}{a} \end{cases}$$

گام اول: سه جمله اول دنباله هندسی را به صورت زیر در نظر می گیریم:

$$\frac{a}{r}, a, ar$$

که r قدرنسبت دنباله است. حالا طبق فرض، جمله اول را در ۳، جمله دوم را در ۴ و جمله سوم را در ۵ ضرب می کنیم:

$$\frac{3a}{r}, 4a, 5ar$$

سه جمله بالا باید در یک دنباله حسابی، متوالی باشند، پس داریم:

$$\frac{3a}{r} + 5ar = 4a \xrightarrow{\div a} \frac{3}{r} + 5r = 4$$

$$\xrightarrow{\times r} 3 + 5r^2 = 4r \Rightarrow 5r^2 - 4r + 3 = 0$$

گام دوم: یکی از حالت های خاص معادله درجه دوم رخ داده است. مجموع ضرایب، صفر شده است؛ پس جواب های آن $r = 1$ و $r = \frac{3}{5}$ است، اما طبق فرض $r = 1$ غیر قابل قبول است؛ بنابراین قدرنسبت دنباله هندسی $r = \frac{3}{5}$ است.

در این شرایط $\frac{5}{3}a, a, \frac{3}{5}a, \dots$ دنباله هندسی و $5a, 4a, 3a, \dots$ دنباله حسابی تشکیل می دهند.

گام سوم: مجموع سه جمله دنباله هندسی برابر $\frac{49}{15}a = \frac{3}{5}a + a + \frac{5}{3}a$ و حاصل ضرب سه جمله دنباله حسابی $5a \times 4a \times 3a = 60a^3$ است.

طبق فرض این دو را برابر قرار می دهیم:

$$60a^3 = \frac{49}{15}a \xrightarrow{\div a} 60a^2 = \frac{49}{15} \Rightarrow a^2 = \frac{49}{900} \Rightarrow a = \pm \frac{7}{30}$$

در این صورت جمله اول دنباله حسابی برابر $5a = \pm \frac{7}{6}$ است.

با ضرب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی به ترتیب در ۴، ۸ و ۱۶، یک دنباله حسابی به دست می آید. اگر مجموع مربعات سه جمله هندسی برابر مجموع جملات حسابی باشد، جمله اول دنباله هندسی کدام است؟

(سوال آلتکور ریاضی ۱۳۰۲ - نوبت اول)

$$\frac{48}{5} \quad (۴)$$

$$\frac{24}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{64}{7} \quad (۲)$$

$$\frac{32}{7} \quad (۱)$$

کنکور

با توجه به شکل زیر، مقدار $\tan ۲۲/۵^\circ$ کدام است؟



$$\sqrt{2} - 1 \quad (۲)$$

$$\sqrt{2} + 1 \quad (۱)$$

$$۲ - \sqrt{3} \quad (۴)$$

$$۲ + \sqrt{3} \quad (۳)$$

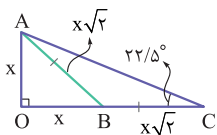
پاسخ: گزینه ۲

هر زاویه خارجی در مثلث، برابر با مجموع دو زاویه داخلی غیرمجاورش.

Hint

گام اول: در شکل زیر، مثلث ABC متساوی الساقین است و $\hat{BAC} = ۲۲/۵^\circ$ ، پس در مثلث OAB، $\hat{B} = ۴۵^\circ$ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



پس مثلث OAB قائم الزاویه متساوی الساقین است و اگر $OA = OB = x$ باشد، داریم:

$$AB = BC = x\sqrt{2}$$

گام دوم: حالا در مثلث OAC، $\tan \hat{C}$ را می نویسیم:

$$\tan ۲۲/۵^\circ = \tan \hat{C} = \frac{OA}{OC} = \frac{x}{(\sqrt{2}+1)x} = \frac{1}{\sqrt{2}+1} = \sqrt{2}-1$$

به ازای کدام مقدار x ، تساوی $\tan(82^\circ - 2x) = \cot 3x$ برقرار است؟

۱۱° (۴)

۹° (۳)

۸° (۲)

۶° (۱)

پاسخ: گزینه ۲

اگر دو زاویه حاده α و β متمم باشند، داریم:

$$\sin \alpha = \cos \beta, \quad \cos \alpha = \sin \beta$$

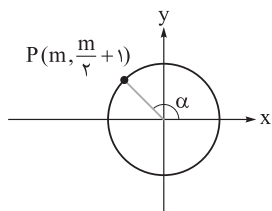
$$\tan \alpha = \cot \beta, \quad \cot \alpha = \tan \beta$$

برای این که تانژانت $82^\circ - 2x$ و کتانژانت $3x$ با هم برابر باشند، لازم است $82^\circ - 2x$ و $3x$ متمم باشند:

$$\Rightarrow 82^\circ - 2x + 3x = 90^\circ \Rightarrow x = 8^\circ$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓



۷۹ با توجه به دایره مثلثاتی مقابل، حاصل $\frac{\tan \alpha}{|\cos \alpha - \sin \alpha|}$ کدام است؟

$$-\frac{15}{4} \quad (2)$$

$$-\frac{20}{21} \quad (1)$$

$$-\frac{20}{3} \quad (4)$$

$$-\frac{15}{28} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

گام اول: مجموع مربعات طول و عرض هر نقطه روی دایره مثلثاتی برابر ۱ است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Rightarrow m^2 + \left(\frac{m}{4} + 1\right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow m^2 + \frac{m^2}{4} + m + 1 = 1 \Rightarrow \frac{5m^2}{4} + m = 0$$

$$\Rightarrow m\left(\frac{5m}{4} + 1\right) = 0 \Rightarrow m = 0 \text{ یا } -\frac{4}{5}$$

حالا با توجه به شکل صورت سؤال، متوجه می‌شویم که $m = -\frac{4}{5}$ قابل قبول است.

گام دوم: پس مختصات نقطه P به صورت $P(-\frac{4}{5}, \frac{3}{5})$ خواهد بود و این یعنی:

$$\begin{cases} \cos \alpha = -\frac{4}{5} \\ \sin \alpha = \frac{3}{5} \end{cases} \Rightarrow \tan \alpha = -\frac{3}{4}$$

گام سوم: حالا خواسته سؤال را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\tan \alpha}{|\cos \alpha - \sin \alpha|} = \frac{-\frac{3}{4}}{\left|-\frac{4}{5} - \frac{3}{5}\right|} = \frac{-\frac{3}{4}}{\frac{7}{5}} = -\frac{15}{28}$$

اگر $\frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} = \frac{8}{3}$ باشد، حاصل $\cot^2 \alpha - \tan^2 \alpha - 2$ کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (4)$$

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

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

$$(1) \text{ صفر}$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا عبارت مطلوب مسئله را به گونه‌ای دیگر می‌نویسیم:

$$\frac{\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}}{\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}} \rightarrow M = \cot^2 \alpha - \tan^2 \alpha - 2 = \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} - \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} - 2$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک گیری}} M = \frac{\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha}{\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} - 2$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد مزدوج}} M = \frac{\overbrace{(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)}^{\text{برابر ۱ است}} (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)}{\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} - 2$$

$$\Rightarrow \cot^2 \alpha - \tan^2 \alpha - 2 = \frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha} - 2$$

گام دوم: حالا طبق فرض، به سادگی می‌توانیم حاصل عبارت مطلوب سؤال را حساب کنیم:

$$\cot^2 \alpha - \tan^2 \alpha - 2 = \frac{8}{3} - 2 = \frac{2}{3}$$