

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله ششم

پایه دهم

تاریخ برگزاری: ۲۶/ بهمن/ ۱۴۰۳

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

نود و پنج بند دروس

فیزیک (۱)

فصل ۳
صفحه ۵۳ تا ۸۲

ریاضی (۱)

فصل ۴ (درس ۲ و ۳)
و فصل ۵ (درس ۱ و ۲)
صفحه ۷۸ تا ۱۰۸

زیست شناسی (۱)

فصل ۴
صفحه ۷۷ تا ۶۸

شیمی (۱)

فصل ۲
(از ابتدای اکسیدها در فرآورده های
سوختن تا ابتدای از هر گاز چه قدر؟)
صفحه ۵۸ تا ۷۹

مدت پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۳۰ دقیقه	۲۵	۱	۲۵	زیست شناسی
۲۰ دقیقه	۴۰	۲۶	۱۵	فیزیک
۲۵ دقیقه	۶۰	۴۱	۲۰	شیمی
۳۵ دقیقه	۸۰	۶۱	۲۰	ریاضی
۱۱۰ دقیقه	۸۰ سؤال			مجموع

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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



زیست‌شناسی دهم

۱- در حالت طبیعی، چند مورد می‌تواند محل برابری فشار اسمزی و فشار خون را به بخش میانی (وسط) مویرگ خونی انسان انتقال دهد؟

الف) کاهش فشار خون مویرگ

ب) کاهش میزان مصرف نمک

ج) افزایش میزان هموگلوبین در خوناب

د) افزایش فشار خون سیاهرگ‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- کدام عبارت در خصوص دستگاه گردش خون در ماهی نادرست است؟

۱) حفره‌ای که خون را به بطن وارد می‌نماید، برخلاف پایین‌ترین حفره قلب، از طریق دریچه‌ای از بخش بعدی جدا می‌شود.

۲) شبکه مویرگی که خون تیره را دریافت می‌کند، همانند شبکه مویرگی دیگر، می‌تواند بین نوعی رگ شکمی و نوعی رگ پستی باشد.

۳) حفره‌ای که خون را از بطن دریافت می‌نماید، همانند حفره‌ای که خون را به دهلیز وارد می‌کند، حاوی خون تیره است.

۴) حفره‌ای که به نوعی سرخرگ اتصال دارد، نسبت به حفره‌ای که به نوعی سیاهرگ متصل است، فشار خون بیشتری دارد.

۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (بدون در نظر گرفتن رگ‌های خونی و اعصاب)

«به طور معمول، در ساختار دیواره قلب انسان بافتی (بافت‌هایی) که است (هستند).»

۱) هر - در ساختار ضخیم‌ترین لایه یافت می‌شود، دارای یاخته‌هایی دوکی شکل یا استوانه‌ای شکل

۲) فقط بعضی از - در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش دارند، در ساختار خود دارای رشته‌های پروتئینی

۳) هر - داخلی‌ترین بافت دیواره قلب محسوب می‌شود، از دو طرف با یاخته‌های نوعی بافت پیوندی در مجاورت

۴) فقط بعضی از - در ساختار خارجی‌ترین لایه مشاهده می‌شوند، یاخته‌هایی با شکل ظاهری مشابه لایه داخلی سرخرگ‌ها

۴- ویژگی مشترک همه مویرگ‌های خونی که هورمون مؤثر بر تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز خون را در انسان دریافت می‌کنند، کدام است؟

۱) غشای یاخته‌های پوششی آن‌ها منافذ فراوانی دارد.

۲) ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود.

۳) موادی را از حفره‌های بین یاخته‌های خود عبور می‌دهند.

۴) هسته در ضخیم‌ترین بخش هر یاخته دیواره آن‌ها قرار دارد.

۵- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گروهی از پستانداران، فراوان‌ترین یاخته‌های بخش (۱)، در ارتباط با این یاخته‌ها می‌توان گفت»

۱) دارای اطلاعات ساخت پروتئین هموگلوبین می‌باشند - حالت کروی و غشای فرورفته در دو طرف دارند

۲) عمر متوسطی حدود ۱۲۰ روز دارند - به منظور تقسیم علاوه بر آهن به دو نوع ویتامین گروه B نیازمندند

۳) پس از تولید در مغز استخوان با فعالیت آنزیم‌هایی، هسته درون آن‌ها تجزیه می‌شود - در ایجاد رنگ خون نقش دارند

۴) تعداد اندکی اندامک درخود دارند - با جلوگیری از ورود نوعی پروتئین به بخش (۲)، مانع تغییر فشار اسمزی خون می‌شوند

۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

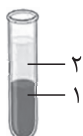
«با بروز اختلال در نوعی اندامک لنفی انسان که دیده می‌شود، دور از انتظار است.»

۱) فقط در سمت چپ بدن - افزایش میزان خون‌بهر (هماتوکریت) فرد

۲) فقط در سمت راست بدن - تغییر میزان لنف ورودی به مجرای لنفی چپ

۳) تقریباً هم‌سطح با بزرگ‌ترین غده بزاقی - کاهش شدید تولید گویچه‌های قرمز

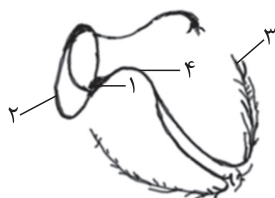
۴) پایین‌تر از اندامک لنفی متصل به لوله گوارش - افزایش ترشحات یاخته‌های ویژه‌ای در کلیه



۷- کدام مورد، در خصوص ساختار قلب انسان و رگ‌های متصل به آن صادق است؟

- (۱) تعداد رگ‌هایی که خون شش‌ها را به درون قلب بازمی‌گردانند با تعداد حفره‌های موجود در ساختار قلب برابر است.
- (۲) هر رگی که در جلوی انشعاب طویل‌تر سرخرگی حاوی خون تیره واقع شده است، با حفره‌ای دارای برجستگی‌های متعدد درون خود، ارتباط دارد.
- (۳) رگی که بالاتر از سایرین به قلب متصل است، همانند پایین‌ترین رگ متصل به آن، به حفره‌ای با دیواره نازک در نیمه راست قلب اتصال دارد.
- (۴) رگی که از پشت دهلیز واجد خون تیره عبور می‌کند، برخلاف رگی که از پشت دهلیز واجد خون روشن عبور می‌کند، خون را از قلب دور می‌کند.

۸- مطابق با شکل زیر، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟



«در بدن انسان، زمانی که نوعی موج بالارو در نوار قلب در حال ثبت‌شدن است، هم‌زمان با ممکن است»

الف) مشاهده فعالیت الکتریکی در یاخته‌های بخش (۳) - فشار خون درون بطن چپ نسبت به سرخرگ آئورت بیشتر باشد

- ب) هدایت جریان الکتریکی توسط بخش (۴) - خون با فشار از دریچه‌های دهلیزی - بطنی عبور کند و وارد بطن‌ها شود
- ج) هدایت جریان الکتریکی توسط بخش (۲) - تمام قلب در حالت استراحت باشد و خون از طریق سیاهرگ‌ها به قلب وارد شود
- د) دریافت جریان الکتریکی توسط بخش (۱) - با بسته‌شدن ناگهانی قطعات آویخته دریچه سه‌لختی، صدایی قوی از قلب شنیده شود

(۱) صفر

(۲) یک

(۳) دو

(۴) سه

۹- کدام مورد زیر، فقط در خصوص یکی از دو بخش اصلی خون در بدن انسان، صادق است؟

- (۱) در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارد.
- (۲) در فرایند تشکیل لخته خون شرکت می‌کند.
- (۳) پروتئینی برای انتقال پنی‌سولین در بدن دارد.
- (۴) گازهای تنفسی را در بدن منتقل می‌نماید.

۱۰- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) از قلب مصنوعی برای افرادی با قلب از کار افتاده استفاده می‌شود.
 - (۲) همه جانوران، پریاخته‌ای هستند و نوعی سامانه گردش مواد دارند.
 - (۳) آزمایش خون میزان چربی خون برخلاف هماتوکریت را نشان می‌دهد.
 - (۴) آنژیوگرافی نوعی جراحی است که برای بازکردن عروق کرونر به کار می‌رود.
- ۱۱- در چند مورد، شباهت و تفاوت بین دو جزء ذکر شده از اجزای مربوط به بخش یاخته‌ای خون انسان به ترتیب، درست ذکر شده است؟
- الف) نوتروفیل و ائوزینوفیل: اندازه تقریباً یکسانی دارند - نوتروفیل دانه‌های سیتوپلاسمی کوچک‌تری نسبت به ائوزینوفیل دارد.
 - ب) پلاکت و مونوسیت: از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند - برای مشاهده مونوسیت رنگ آمیزی گسترش خونی ضروری است.
 - ج) بازوفیل و لنفوسیت: کم‌تر از یک درصد یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهند - تنها بازوفیل، دانه سیتوپلاسمی روشن ندارد.
 - د) پلاکت و لنفوسیت: در دوران جنینی توسط طحال ساخته می‌شوند - فقط پلاکت در ساختار لخته خون وجود دارد.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۲- با توجه به وقایع چرخه قلبی انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایرین متفاوت است؟

- (۱) هنگامی که صدایی قوی و گنگ از قلب شنیده شود، بسته‌بودن جلویی‌ترین دریچه قلب قابل انتظار است.
- (۲) وقتی که مرحله بسیار زودگذر چرخه قلب شروع می‌گردد، فعالیت الکتریکی مسیرهای بین گرهی قلب پایان یافته است.
- (۳) هم‌زمان با آغاز خروج تحریک الکتریکی از گره دوم قلب، تمام دریچه‌های قلبی متشکل از قطعات آویخته، باز هستند.
- (۴) طی مرحله‌ای از چرخه قلب که قطعات دریچه سه‌لختی از هم فاصله می‌گیرند، فعالیت الکتریکی گره اول قلب شروع می‌شود.

۱۳- کدام گزینه فقط درباره یکی از عوامل کمک‌کننده به جریان خون در سیاهرگ‌ها صحیح است؟

- (۱) می‌تواند منجر به افزایش جریان خون در بزرگ‌سیاهرگ زیرین شود.
- (۲) ممکن است احتمال ایجاد خیز (ادم) را در بخش‌هایی از بدن کاهش دهد.
- (۳) می‌تواند بدون نیاز به وارد کردن نیروی ناشی از انقباض ماهیچه به سیاهرگ، فشار خون آن را زیاد کند.
- (۴) در کنار باقی‌مانده فشار سرخرگی، باعث افزایش فشار خون سیاهرگ‌ها می‌شود.

۱۴- کدام مورد صحیح است؟

- (۱) در خون‌ریزی خفیف برخلاف خون‌ریزی شدید، گرده‌ها در جلوگیری از هدررفتن خون، نقش اصلی را دارند.
- (۲) در خون‌ریزی شدید همانند خون‌ریزی خفیف، درپوش پلاکتی در محل آسیب‌دیدگی در رگ تشکیل می‌گردد.
- (۳) در خون‌ریزی شدید برخلاف خون‌ریزی خفیف، وجود ویتامین K برای جلوگیری از هدررفتن خون الزامی است.
- (۴) در خون‌ریزی خفیف همانند خون‌ریزی شدید، عوامل انعقادی سبب تغییراتی در پروتئین‌های خوناب می‌شوند.

۱۵- کدام موارد، مشخصه هر رگ خونی در بدن انسان هستند که غشای پایه بافتی از دیواره آن در تماس با یاخته‌های ماهیچه صاف دیده می‌شود؟

- (الف) ساختار آن متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.
- (ب) در لایه بیرونی و میانی دیواره خود، رشته‌های کشسان دارد.
- (ج) بافت پوششی سنگفرشی آن با اجزای نوعی بافت پیوندی تماس دارد.
- (د) نسبت به کوچک‌ترین رگ‌های خونی بدن، جریان خون آن تندتر است.

(۱) الف - ب - د (۲) الف - ج (۳) الف - ب - ج - د (۴) ب - د

۱۶- با توجه به انواع فشار خون‌هایی که در یک فرد بالغ توسط فشارسنج رقمی قابل اندازه‌گیری است، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر فشار خونی که مقدار آن تحت تأثیر چاقی افزایش می‌یابد، به دنبال شنیده‌شدن صدایی از قلب به ثبت می‌رسد.
- (۲) فشار خونی که معمولاً با عدد ۱۲۰ بیان می‌شود، هم‌زمان با ایجاد بیشترین میزان کشیدگی در دیواره سرخرگ آئورت به ثبت می‌رسد.
- (۳) فشار خونی که در اثر نوشیدن قهوه مقدار آن افزایش می‌یابد، ناشی از تغییر فعالیت الکتریکی بزرگ‌ترین گره شبکه هادی قلب است.
- (۴) فشار خونی که سبب پیوستگی جریان خون در سرخرگ ششی می‌شود، فشاری است که از طرف خون به دیواره سرخرگ وارد می‌شود.

۱۷- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، نوعی سازوکار مؤثر در تنظیم دستگاه گردش خون انسان سالم و بالغ، علاوه بر این که می‌تواند»

- (الف) با تنظیم فشار خون در رفع نیاز یاخته‌ها مؤثر باشد، قادر است میزان برون‌ده قلبی را افزایش دهد
- (ب) در پی ترس و فشار روانی، برون‌ده قلب را بیشتر کند، فقط با تأثیر بر دیواره رگ خونی، فشار خون را افزایش می‌دهد
- (ج) هنگام ورزش فعالیت گره پیشاهنگ قلب را زیاد کند، با قرارگیری فرد در حالت استراحت ضربان قلب را کاهش می‌دهد
- (د) بدون تأثیر بر قلب، میزان جریان خون بخشی از بدن را تنظیم کند، در شرایطی سبب کاهش مصرف انرژی در نوعی یاخته ماهیچه‌ای می‌شود

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

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

- (۱) برون‌ده قلبی، کل حجم خونی است که در یک دقیقه، از قلب به گردش ششی و عمومی وارد می‌شود.
- (۲) نوعی گردش خون که مسیر کوتاه‌تری از گردش دیگر دارد، از حجیم‌ترین بطن قلب آغاز می‌شود.
- (۳) به حجم خونی که طی سیستول قلب وارد سرخرگ‌ها می‌شود، حجم ضربه‌ای گفته می‌شود.
- (۴) پرشدن دهلیزهای قلب با خون سیاهرگی، تنها هنگام دیاستول قلب صورت می‌گیرد.

۱۹- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطلب کتاب درسی، هر رگ متصل به قلب لوله‌ای منفذدار نوعی جانور بی‌مهره، هر رگ متصل به قلب جانور دارای ساده‌ترین سامانه گردش بسته، است.»

- (۱) برخلاف - فاقد توانایی تشکیل انشعابات از رگ‌های با قطر کم‌تر
- (۲) همانند - در نزدیکی لوله گوارش جانور، قرار گرفته
- (۳) برخلاف - در بازگرداندن خون به قلب جانور، ناتوان
- (۴) همانند - در محل اتصال به قلب، دارای نوعی دریچه

۲۰- در ارتباط با تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب انسان، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) تصلب شرایین، بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته است و به سکت قلبی منجر می‌شود.
- (۲) سیاهرگ تاجی برخلاف سرخرگ‌های تاجی، مستقیماً به حفره‌ای از قلب راه دارد.
- (۳) سیاهرگ‌های تاجی در سطح قلب، در تماس با بافت پیوندی چربی هستند.
- (۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای دریچه میترال با خون روشن تغذیه می‌شوند.

۲۱- براساس مطالب کتاب درسی، جانوری که امکان مخلوط‌شدن خون تیره و روشن در قلب آن وجود دارد، به طور حتم چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) هر نوع خون داخل قلب وارد رگی می‌شود که ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌گردد.
- (۲) سامانه گردش خون بسته، فقط نیازهای تنفسی یاخته‌ها را رفع می‌کند.
- (۳) برخلاف سایر مهره‌داران، بدون مصرف انرژی زیاد، حیات معمول خود را ادامه می‌دهد.
- (۴) خون داخل بطن‌ها ابتدا به سطح (سطوح) تنفسی و سپس به بقیه بدن پمپ می‌شود.

۲۲- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، در نوعی جانور بالغ که است، به طور حتم»

- (۱) به هر حفره قلب، یک رگ حجیم برای وارد یا خارج کردن خون متصل - قلب چهارحفره‌ای یافت می‌شود
- (۲) ساده‌ترین سامانه گردش بسته در آن موجود - سراسر سطح پیکر آن به صورت حلقه حلقه مشاهده می‌شود
- (۳) دارای ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته در بین مهره‌داران - جریان خون هر رگ متصل به قلب، به سمت جلو است
- (۴) واجد ساده‌ترین گردش خون مضاعف - در تمام طول عمر، با هر انقباض بطن، فقط بخشی از خون خروجی، به اندام تنفسی می‌رود

۲۳- هر نوع جانور (مطرح‌شده در فصل ۴ کتاب درسی) که برای گردش مواد از حفره‌ای در قسمت میانی بدن استفاده می‌کند و فاقد لوله گوارش

است، چه مشخصه‌ای دارد؟

- (۱) حفره میانی انشعابات متعددی دارد و علاوه بر گردش مواد، در گوارش غذا نیز مؤثر است.
- (۲) آب از محل‌های متعددی وارد حفره میانی بدن می‌شود و در آن به گردش درمی‌آید.
- (۳) آب و مواد دیگر ممکن است تنها از طریق یک سوراخ از پیکر جانور خارج شود.
- (۴) انشعابات ساختار مشترک برای گوارش و گردش مواد، به سراسر بدن نفوذ می‌کند.

۲۴- کدام مورد در خصوص ساختار ماهیچه قلب انسان صحیح است؟

- (۱) در محل صفحه بینابینی، هسته کشیده یاخته‌های ماهیچه‌ای دیده نمی‌شود.
 - (۲) هر یاخته ماهیچه قلبی حداکثر با دو یاخته ماهیچه‌ای دیگر اتصال فیزیکی دارد.
 - (۳) صفحه‌های بینابینی با تسریع انتشار تحریک، سبب انقباض هم‌زمان همه حفره‌های قلب می‌شوند.
 - (۴) هر یاخته ماهیچه قلبی از نظر ظاهر به ماهیچه اسکلتی و از نظر تعداد هسته به ماهیچه صاف شبیه است.
- ۲۵- براساس مطلب کتاب درسی، همه جانورانی که خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از بطن قلب آن‌ها عبور می‌کند، چه مشخصه‌ای دارند؟

- (۱) سامانه گردش مضاعف برای نخستین بار در این جانوران شکل گرفت.
- (۲) بطن قلب، خون روشن را پس از دریافت از یک دهلیز، وارد گردش عمومی می‌کند.
- (۳) جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان کرده است.
- (۴) قلب خون را ابتدا به تنها یک سطح تنفسی و سپس به بقیه بدن پمپ می‌کند.

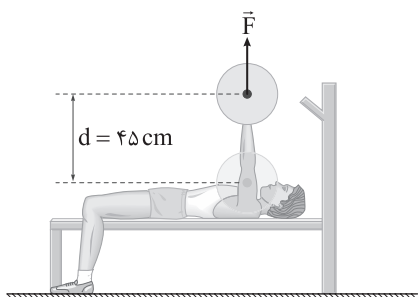


فیزیک دهم

۲۶- متحرکی با تندی 15 m/s در حال حرکت است. اگر تندی این متحرک، 18 km/h افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 350 J افزایش می‌یابد. جرم متحرک چند کیلوگرم است؟

- (۱) $3/5$ (۲) 7 (۳) 4 (۴) 28

۲۷- در شکل زیر، ورزشکاری وزنه‌ای با جرم 60 kg را با وارد کردن نیروی $\vec{F}$ ، به طور یکنواخت 45 cm بالای سر خود می‌برد و سپس با وارد کردن همان نیرو وزنه را به آرامی به مکان اولیه‌اش می‌رساند. کاری که ورزشکار در هنگام بالا و پایین بردن وزنه روی آن انجام می‌دهد، به ترتیب از راست به چپ چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) 270 و 270
(۲) 270 و -270
(۳) -270 و -270
(۴) 270 و -270

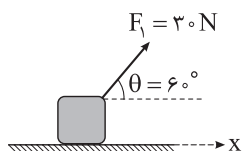
۲۸- در شکل زیر، شخصی درون آسانسور ایستاده است و آسانسور با تندی ثابت به سمت بالا حرکت می‌کند. کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟



- الف) انرژی مکانیکی شخص ثابت است.
ب) کار نیروی وزن شخص منفی است.
پ) کار نیروی عمودی سطح صفر است.
ت) انرژی پتانسیل گرانشی شخص افزایش می‌یابد.

- (۱) «الف» و «ب»
(۲) «ب» و «ت»
(۳) «الف» و «پ»
(۴) «پ» و «ت»

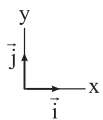
۲۹- در شکل زیر، دو نیروی $F_1 = 30 \text{ N}$ و $F_2 = 6 \text{ N}$ به جسم وارد می‌شود و جسم در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم 10 N و کار کل انجام شده روی جسم در 5 m جابه‌جایی بر روی سطح افقی 1 J باشد، زاویه بین نیروی $\vec{F}_1$ و جابه‌جایی جسم چند درجه است؟ ($\cos 53^\circ = 0/6$, $\cos 37^\circ = 0/8$)



- (۱) 37
(۲) 143
(۳) 53
(۴) 127

محل انجام محاسبات

۳۰- در شکل زیر، جسم ساکنی بر روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد و نیروی $\vec{F}_1 = (2\text{N})\vec{i}$ به آن وارد می‌شود. اگر پس از 3 m جابه‌جایی جسم در جهت محور x ، نیروی $\vec{F}_2 = (8\text{N})\vec{i}$ نیز به آن وارد شود، کار کل انجام‌شده روی جسم پس از 10 m جابه‌جایی از لحظه شروع حرکت چند ژول است؟



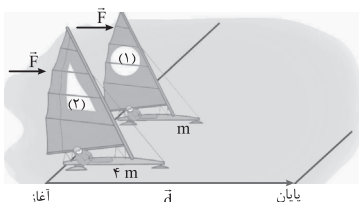
$$70 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

$$76 \quad (4)$$

$$62 \quad (3)$$

۳۱- در شکل زیر، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده با جرم‌های m و $4m$ بر روی دریاچه افقی و بدون اصطکاک در حال سکون قرار دارند و با وزیدن باد، نیروی ثابت و یکسان $\vec{F}$ به آن‌ها وارد می‌شود و قایق‌ها شروع به حرکت می‌کنند. رابطه بین انرژی جنبشی و تندی قایق‌ها در لحظه عبور از خط پایان کدام است؟



$$v_1 = v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (1)$$

$$v_1 = v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{4} K_2 \quad (2)$$

$$v_1 = 2v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (3)$$

$$v_1 = 2v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{4} K_2 \quad (4)$$

۳۲- جسمی با جرم 20 kg بر روی سطح افقی و در مسیر مستقیم و بدون اصطکاک با تندی ثابت $21/6\text{ km/h}$ در حال حرکت است. اگر نیرویی با بزرگی 40 N در جهت حرکت جسم به آن وارد شود، تندی جسم پس از طی مسافت 7 m به چند کیلومتر بر ساعت می‌رسد؟

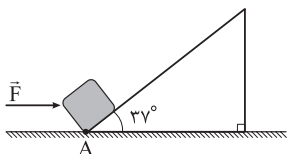
$$43/2 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$32/4 \quad (2)$$

$$28/8 \quad (1)$$

۳۳- در شکل زیر، نیروی افقی $F = 12\text{ N}$ بر جسم ساکنی با جرم 400 g که در نقطه A قرار دارد، وارد می‌شود و جسم بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی شروع به حرکت می‌کند. پس از چند متر جابه‌جایی جسم بر روی سطح شیب‌دار، تندی آن به 6 m/s می‌رسد؟ ($g = 10\text{ N/kg}$, $\sin 37^\circ = 0/6$, $\cos 37^\circ = 0/8$)



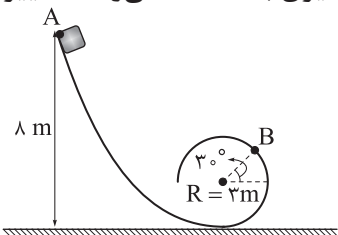
$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

$$1/2 \quad (4)$$

$$0/6 \quad (3)$$

۳۴- مطابق شکل زیر، جسمی با جرم 5 kg از نقطه A رها می‌شود و پس از طی مسیری به نقطه B می‌رسد. تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم از نقطه A تا نقطه B چند ژول است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



$$-17/5 \quad (2)$$

$$25 \quad (1)$$

$$17/5 \quad (4)$$

$$-25 \quad (3)$$

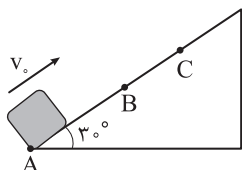
محل انجام محاسبات



۳۵- هواپیمایی که در ارتفاع 320 m از سطح زمین و با تندی 216 km/h پرواز می‌کند، جعبه‌ای را رها می‌کند. تندی جعبه هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت جعبه چشم‌پوشی کنید).

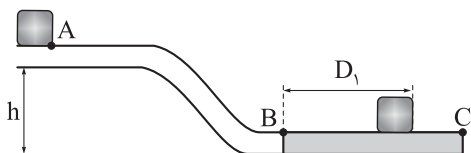
- (۱) صفر (۲) ۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۶۰

۳۶- مطابق شکل زیر، جسمی از نقطه A و بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه B، $\sqrt{2}$ برابر تندی آن در نقطه C باشد، تندی جسم در لحظه پرتاب چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($AC = 4 \text{ m}$, $AB = 2 \text{ m}$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) $3\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{15}$
(۳) $2\sqrt{30}$ (۴) $3\sqrt{10}$

۳۷- مطابق شکل زیر، جسمی مسیر بدون اصطکاک AB را پیموده و پس از طی مسافت D_1 و اتلاف انرژی با بزرگی $|\Delta E_1|$ در سطح دارای اصطکاک BC می‌ایستد. اگر ارتفاع h را کاهش دهیم، جسم پس از طی مسافت D_2 می‌ایستد. اگر بار دیگر بدون کاهش ارتفاع از جسم سنگین‌تری استفاده کنیم، جسم پس از اتلاف انرژی با بزرگی $|\Delta E_3|$ می‌ایستد. کدام رابطه بین مسافت‌ها و بزرگی اتلاف انرژی درست است؟ (در همه حالت‌ها، تندی جسم هنگام عبور از نقطه A یکسان است).

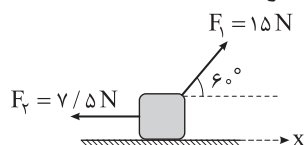


- (۱) $D_2 < D_1$ و $|\Delta E_2| < |\Delta E_3|$
(۲) $D_2 > D_1$ و $|\Delta E_2| > |\Delta E_3|$
(۳) $D_2 < D_1$ و $|\Delta E_2| > |\Delta E_3|$
(۴) $D_2 > D_1$ و $|\Delta E_2| < |\Delta E_3|$

۳۸- جسمی با جرم 4 kg را با تندی اولیه 14 m/s از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جسم پس از طی 15 m بر روی سطح شیب‌دار متوقف شود، کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) -۳۹۲ (۲) -۳۲ (۳) -۳۶۰ (۴) -۷۵۲

۳۹- در شکل زیر، جسمی بر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال حرکت در جهت محور x است و نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به آن وارد می‌شود. توان متوسط نیروی خالص در مدتی که جسم 2 m جابه‌جا می‌شود، چند وات است؟



- (۱) ۴۵ (۲) ۳۰ (۳) ۱۵ (۴) صفر

محل انجام محاسبات



۴۰- توان ورودی پمپی 8 kW است. اگر این پمپ $187/5 \text{ L}$ بنزین را در هر دقیقه از عمق 24 متری زمین به سطح آن آورد، بازده این پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{بنزین}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

۲۵ (۴)

۷۵ (۳)

۶۵ (۲)

۶۰ (۱)

محل انجام محاسبات



شیمی دهم

۴۱- کدام مورد در ارتباط با دستاوردهای شیمی سبز، درست است؟

- (۱) سوخت سبز: سوختی است که برخلاف پروپان، در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و برخلاف سوخت‌های فسیلی، گازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند.
- (۲) افزایش کیفیت زندگی انسان: به وسیله کاهش یا توقف تولید و مصرف مواد شیمیایی با ردپای سنگین روی کره زمین و بدون بهره‌گیری از منابع طبیعی، از طبیعت محافظت می‌شود.
- (۳) پلاستیک سبز: پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر که نسبت به آب نفوذپذیر هستند و نمی‌توان از آن‌ها برای بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.
- (۴) دفن کردن CO_2 : در این روش چون برای دفن CO_2 از سنگ‌های متخلخل و میدان‌های قدیمی گاز و نفت استفاده می‌شود، دستکاری کم‌تری در طبیعت دارد.

۴۲- درستی یا نادرستی کدام گزینه، مانند عبارت زیر نیست؟

- «میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.»
- (۱) وجود اوزون در لایه تروپوسفر سبب سوزش چشم‌ها و آسیب شدید به ریه‌ها می‌شود.
 - (۲) گاز نیتروژن به‌عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن، واکنش نمی‌دهد.
 - (۳) با برخورد تابش پراثری فرابنفش به مولکول اوزون، پیوندهای اشتراکی میان اتم‌های اکسیژن می‌شکند و سه اتم اکسیژن به وجود می‌آید.
 - (۴) در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، پرتو فروسرخ آزاد می‌شود.

۴۳- کدام موارد زیر در ارتباط با واکنش سوختن، نادرست است؟

- (الف) رنگ شعله حاصل از سوختن ناقص گاز شهری نسبت به رنگ شعله حاصل از سوختن کامل آن، طول موج بیشتری دارد.
- (ب) سوختن کامل زغال سنگ همانند سوختن ناقص آن، با سرعت بالایی انجام شده و مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.
- (پ) در ساختار مولکول CO برخلاف مولکول CO_2 ، اتم کربن سه پیوند اشتراکی تشکیل داده و به آرایش هشت تایی نمی‌رسد.
- (ت) در نبود دومین گاز فراوان هواکره، از سوختن پروپان، گاز کربن مونوکسید با قابلیت فلج‌کنندگی سامانه عصبی تولید می‌شود.

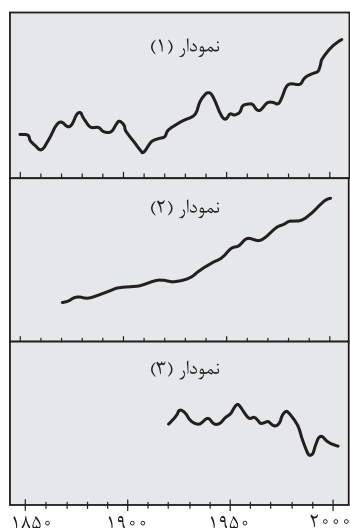
(۱) الف - ب (۲) پ - ت (۳) ب - پ (۴) الف - پ

۴۴- درستی یا نادرستی کدام گزینه، با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) اگر در معادله واکنشی، مجموع تعداد اتم‌ها در دو سمت برابر باشد، آن واکنش لزوماً از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند.
- (۲) با توجه به قانون پایستگی جرم، تعداد مول‌های مواد در دو طرف معادله یک واکنش، یکسان می‌باشد.
- (۳) بر اثر واکنش کامل a گرم نقره با b گرم گوگرد، $(a + b)$ گرم نقره (I) سولفید تولید می‌شود.
- (۴) هر فرایندی که با تشکیل رسوب و یا تغییر رنگ همراه باشد، یک تغییر شیمیایی محسوب می‌شود.

محل انجام محاسبات

۴۵- کدام یک از گزینه‌های زیر، درباره نمودارهای داده شده که مربوط به «میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، مساحت برف در نیمکره شمالی و میانگین دمای سطح زمین» می‌باشد، نادرست است؟



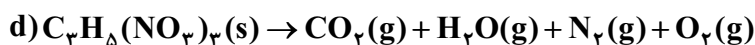
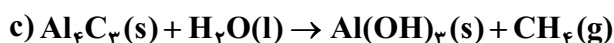
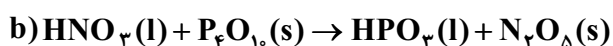
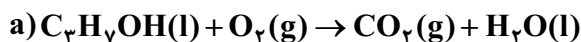
(۱) تغییرات نشان داده شده در نمودارها، به دلیل افزایش مقدار گاز گلخانه‌ای است که سالانه میلیاردها تن از آن به هوا کره وارد می‌شود.

(۲) میزان سطح آب‌های آزاد، همانند میزان مساحت برف در نیمکره شمالی، با میزان افزایش گاز CO_2 ارتباط مستقیم دارد.

(۳) در نمودار مربوط به «میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد»، تغییر ارتفاع، مقادیر مثبت، صفر و منفی را شامل می‌شود.

(۴) این نمودارها، تأییدکننده فراهم شدن شرایط برای زودتر بیدار شدن گیاهان از خواب زمستانی با گذشت زمان است.

۴۶- پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های مواد در واکنش d به واکنش b و تفاوت مجموع ضرایب ترکیب‌ها در واکنش‌های a و c، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۵ - ۳ (۴)

۵ - ۳ / ۲ (۳)

۴ - ۳ / ۲ (۲)

۴ - ۳ (۱)

۴۷- در واکنش شیمیایی «تترافسفر هگزا اکسید + نیتروژن تری کلرید $\rightarrow$ دی‌نیتروژن تری اکسید + فسفر تری کلرید»، پس از تبدیل معادله واکنش به معادله نمادی و موازنه آن، ضریب کدام ماده کوچک‌تر است؟

(۲) نیتروژن تری کلرید

(۱) فسفر تری کلرید

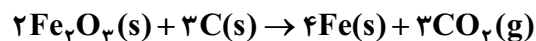
(۴) دی‌نیتروژن تری اکسید

(۳) تترافسفر هگزا اکسید

محل انجام محاسبات



۴۸- در ظرفی سر باز، ۱۱۲ گرم آهن (III) اکسید مطابق معادله زیر با کربن واکنش می‌دهد، به طوری که پس از انجام واکنش، جرم مخلوط، ۳۵/۲ گرم کاهش می‌یابد. چند لیتر گاز در شرایط STP در این واکنش آزاد شده است؟
 $(C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$



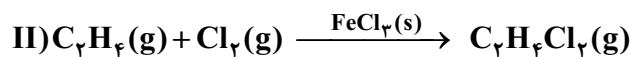
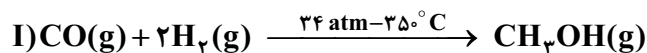
۲ / ۲۴ (۴)

۱۷ / ۹۲ (۳)

۴ / ۴۸ (۲)

۸ / ۹۶ (۱)

۴۹- با توجه به واکنش‌های موازنه‌شده زیر، کدام مورد درست است؟



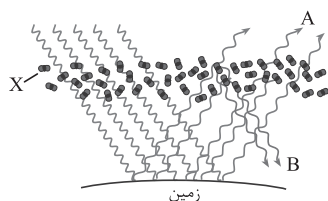
(۱) برای انجام واکنش (II)، باید از کاتالیزگر آهن تری کلرید استفاده کرد.

(۲) با توجه به نماد $\xrightarrow{\Delta}$ ، می‌توان گفت که در واکنش (III)، واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

(۳) همه مواد شرکت‌کننده در واکنش (I)، گاز هستند و با انجام آن، دما به $35^\circ C$ می‌رسد.

(۴) مقدار X در معادله واکنش (III)، برابر ۱ است.

۵۰- شکل زیر، عملکرد مولکول‌های X که نوعی گاز گلخانه‌ای است را در برابر تابش خورشیدی نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (دمای هوا در سطح زمین را برابر با $12^\circ C$ در نظر بگیرید.)



• مولکول X، می‌تواند فراورده کربن‌دار حاصل از سوختن متان در حضور اکسیژن کافی باشد.

• میانگین دمای کره زمین در صورت حذف هواکره و مولکول‌های X، برابر دمای هوا در ارتفاع ۵۰۰۰ متری سطح زمین در لایه تروپوسفر خواهد بود.

• پرتوهای A همانند پرتوهای B، از نوع فروسرخ هستند.

• مولکول‌های X، مانع خروج بخش قابل توجهی از گرمای آزادشده از زمین می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۵۱- میانگین برق مصرفی یک خانه در هر ماه، برابر با ۲۵۰ کیلووات ساعت است. با توجه به جدول زیر، پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده در سال (کیلوگرم)	منبع تولید برق	برق مصرفی در سال (کیلووات ساعت)
$0.9 \times x$	زغال سنگ	x
$0.7 \times x$	نفت خام	
$0.36 \times x$	گاز طبیعی	
$0.05 \times x$	انرژی خورشید	

الف) اگر برای تأمین برق مصرفی این خانه به مدت یک سال، به جای نفت خام از انرژی خورشید استفاده شود، رد پای کربن دی‌اکسید در هواکره چند کیلوگرم کاهش می‌یابد؟

ب) اگر برای تأمین نیمی از برق مصرفی این خانه در یک ماه، از زغال سنگ و برای تأمین نیم دیگر آن، از گاز طبیعی استفاده کنیم، تقریباً چند درخت تنومند لازم است تا کربن دی‌اکسید تولیدشده را در همین مدت جذب کند؟

(۱) ۱۶۵ - ۴

(۲) ۱۶۵ - ۳۸

(۳) ۱۹۵۰ - ۴

(۴) ۱۹۵۰ - ۳۸

۵۲- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) اگر از انتهای لایه اوزون به سمت زمین حرکت کنیم، دمای هوا ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

ب) بیشترین مقدار اوزون در لایه دوم هواکره قرار دارد و حدود $\frac{4}{5}$ تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین را جذب می‌کند.

پ) مقایسه نقطه جوش گازهای آرگون، اکسیژن و اوزون به صورت: $O_3 > Ar > O_2$ است.

ت) دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

(۱) الف - پ - ت

(۲) ب - ت

(۳) فقط ب

(۴) ب - پ - ت

۵۳- نمونه‌ای شامل آلوتروپ‌های اکسیژن با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ در دمای 0°C و فشار 896 atm ، حاوی $9/03 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن است. چند درصد از جرم این مخلوط را آلوتروپ واکنش پذیرتر تشکیل می‌دهد؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳۰

(۲) ۶۰

(۳) ۵۰

(۴) ۴۰

محل انجام محاسبات



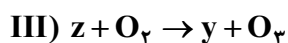
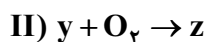
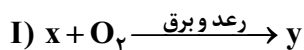
۵۴- با توجه به دگرشکل‌های اکسیژن، چه تعداد از روابط زیر درست است؟

نام دگرشکل	پایداری	تمایل به مایع شدن	نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار مولکول	چگالی گاز در شرایط STP
اکسیژن	A	B	C	D
اوزون	A'	B'	C'	D'

$$D' = 1/5 D \bullet \quad C' = C \bullet \quad B < B' \bullet \quad A > A' \bullet$$

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۵۵- با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر که نشان‌دهنده مراحل تولید اوزون تروپوسفری هستند، کدام مورد نادرست است؟



(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فراورده در معادله موازنه‌شده سه واکنش، با هم برابر است.
(۲) در معادله واکنشی که در حضور نور خورشید انجام می‌شود، پس از موازنه، ضریب استوکیومتری اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن، برابر با ضریب گاز اوزون است.

(۳) شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول X برابر با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون است.
(۴) Z و Y از اکسیدهای نیتروژن هستند که در نام‌گذاری آن‌ها به ترتیب از پیشوندهای «مونو» و «دی» باید استفاده کرد.

۵۶- چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با انواع آلاینده‌هایی که بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از آگروز خودروها خارج می‌شوند، درست است؟

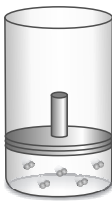
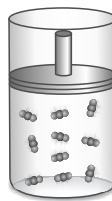
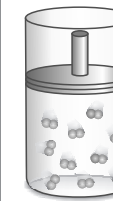
- در میان آن‌ها، دو آلاینده وجود دارد که از سوختن کامل زغال‌سنگ نیز حاصل می‌شوند.
 - حداقل یک ترکیب با ساختار کلی و دواتمی XO و همچنین هیدروکربن واکنش‌نداده، در میان آن‌ها وجود دارد.
 - در ساختار آن‌ها همه اتم‌ها با تشکیل پیوند اشتراکی، به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.
 - اکسید هر کدام از عنصرهای گوگرد، نیتروژن و کربن، در میان این آلاینده‌ها وجود دارد.
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۵۷- کدام مورد درست است؟

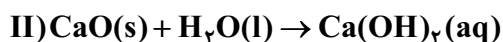
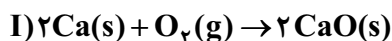
- (۱) مواد جامد و مایع برخلاف گازها، دارای شکل و حجم معین هستند.
- (۲) با کاهش دمای مقدار معینی گاز در فشار ثابت از $273^\circ C$ به $0^\circ C$ ، حجم آن 50% افزایش می‌یابد.
- (۳) در دو ظرف با شرایط یکسان دما و فشار، رابطه «تعداد مول گاز A $\times$ حجم گاز B = تعداد مول گاز B $\times$ حجم گاز A» برقرار است.
- (۴) براساس قانون آووگادرو، حجم مولی گازها در دما و فشار یکسان، برابر $22/4$ لیتر است.

محل انجام محاسبات

۵۸- با توجه به جدول زیر که چند نمونه گاز را در شرایط مختلف نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (هر ذره، هم‌ارز با ۰/۰۲۵ مول است؛ $H = 1, C = 12, O = 16, Ne = 20 : g \cdot mol^{-1}$)

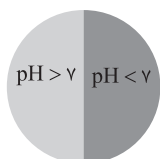
شماره نمونه	I	II	III	IV
گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2
ظرف محتوی گاز				
حجم گاز (لیتر)	۲	۲/۸	۵/۶	۵/۶

- (۱) نسبت جرم نمونه (III) به مجموع جرم نمونه‌های (I) و (II)، برابر ۲ است.
 (۲) نمونه‌های (II)، (III) و (IV)، ممکن است در دمای $^{\circ}C$ و فشار ۱ atm قرار داشته باشند.
 (۳) اگر در دما و فشار ثابت، جرم گاز موجود در نمونه (II) را به اندازه ۵ g افزایش دهیم، حجم نهایی نمونه به ۸/۴ لیتر خواهد رسید.
 (۴) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه‌های (III) و (IV) برابر است.
- ۵۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟



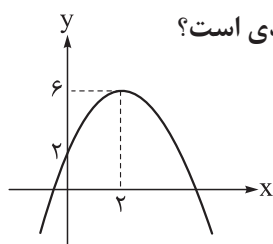
- (۱) فراورده واکنش (I)، آهک نام دارد که برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها می‌توان از آن استفاده کرد.
 (۲) واکنش (III) در شیمی سبز کاربرد دارد و فراورده آن، یک ترکیب آلی پرکاربرد است.
 (۳) مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلتی از جنس فراورده واکنش (I) هستند.
 (۴) فراورده واکنش (II)، آب‌آهک نام دارد و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.
- ۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«محل حاصل از تمام اکسیدهای ممکن برای عنصری که، به نیم‌دایره راست شکل زیر تعلق دارد.»



- (۱) ۸۰ درصد از الکترون‌های موجود در اتم آن، دارای $n + l > 2$ هستند
 (۲) از یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان یکای جرم اتمی (amu) برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌رود
 (۳) عدد اتمی آن دو واحد بزرگ‌تر از عدد اتمی فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره است
 (۴) در اتم آن، تعداد الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ با هم برابر است

ریاضی دهم



۶۱- نمودار سهمی $y = f(x)$ به شکل مقابل است. اختلاف دو ریشه معادله $f(x) = 0$ چه عددی است؟

$$4\sqrt{13} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$6 \quad (4)$$

$$2\sqrt{6} \quad (3)$$

۶۲- نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۲۴ و محور x ها را در نقاطی به طول ۲ و ۴ قطع کرده است. عرض رأس این سهمی چه قدر است؟

$$27 \quad (4)$$

$$18 \quad (3)$$

$$36 \quad (2)$$

$$32 \quad (1)$$

۶۳- نمودار سهمی $y = mx^2 + 4x + m$ همواره زیر خط $y = 3$ است. حدود m کدام است؟

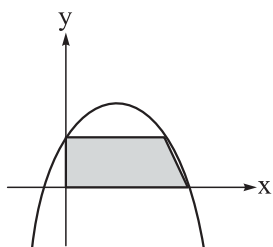
$$m < -4 \quad (2)$$

$$m < -1 \quad (1)$$

$$-1 < m < 0 \quad (4)$$

$$-4 < m < -1 \quad (3)$$

۶۴- در شکل زیر، نمودار سهمی $y = a(x^2 - 4x - 5)$ رسم شده است. اگر مساحت دوزنقه رنگ شده برابر ۴۵ باشد، بیشترین مقدار سهمی کدام است؟



$$12 \quad (1)$$

$$18 \quad (2)$$

$$16 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

۶۵- رأس سهمی $y = 2ax^2 - 4ax + 10$ بر روی سهمی $y = bx^2 - 6bx + 4$ قرار دارد و برعکس. مقدار $a + b$ کدام است؟

$$18 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

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

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

۶۶- مجموعه جواب نامعادله $ax^2 + (2b - a)x + b + 10 < 0$ بازه $(2, +\infty)$ است. مقدار $a + b$ کدام است؟

$$-4 \quad (4)$$

$$-3 \quad (3)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$-1 \quad (1)$$

۶۷- اگر α و β ریشه‌های معادله $P(x) = 2x^2 + mx + m - 2 = 0$ باشند به طوری که $\alpha < 2 < \beta < 4$ برقرار باشد، حدود m کدام است؟

$$-6 < m < -2 \quad (2)$$

$$m > 4 \quad (1)$$

$$-8 < m < -6 \quad (4)$$

$$m > 6 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۶۸- جدول تعیین علامت $f(x) = ax^2 + bx + c$ و $p(x) = f(x) + a$ به صورت زیر است. مقدار a کدام است؟

x	-3	1
$f(x)$	$+$	$-$

x	a
$p(x)$	$+$

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۶۹- اگر a یک عضو از مجموعه جواب نامعادله $3 < \frac{x-1}{2x+3} < 1$ باشد، کدام عدد زیر حتماً منفی است؟

۴ - ۳a (۴)

۳ - ۲a (۳)

۲a + ۴ (۲)

a + ۳ (۱)

۷۰- مجموعه جواب نامعادله $|2x - n| < x$ شامل سه عدد صحیح است. بیشترین مقدار طبیعی n کدام است؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۷۱- جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = -2x^2 + 5x + m$ به صورت زیر است. حاصل $m + n$ کدام است؟

x	$-\infty$	-1	n	$+\infty$
f	$-$	$+$	$-$	$-$

۱۰ / ۵ (۲)

۱۰ (۱)

۱۲ (۴)

۱۲ / ۵ (۳)

۷۲- جدول تعیین علامت عبارت $p(x) = x^3 - 3x + 2$ به کدام صورت زیر است؟

x				
$p(x)$	$-$	$-$	$+$	

(۲)

x				
$p(x)$	$-$	$+$	$+$	

(۱)

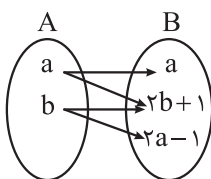
x				
$p(x)$	$+$	$-$	$+$	

(۴)

x				
$p(x)$	$-$	$+$	$-$	

(۳)

۷۳- نمودار پیکانی تابع f به شکل زیر است. مقدار $a + f(b)$ کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ صفر

۳/۲ (۴)

۷۴- اگر $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{Z}, x(2 + |y|) = 24\}$ باشد، حداقل چند عضو از این مجموعه حذف شود تا f یک تابع باشد؟

۷ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

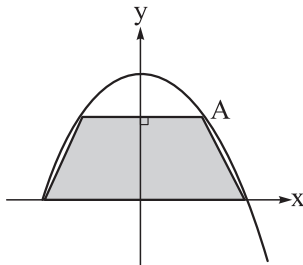
۷۵- هرگاه $f = \{(m, 4)(-2, m)(3, m+2)(3, m^2)(2, 1)\}$ تابع باشد به طوری که $f(\alpha) = m$ ، مقدار $m + \alpha$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) -۳

۷۶- اگر $f(x) = \begin{cases} \sqrt{2x^2 + 1} + 3a & |x| \leq 2 \\ ax^2 - 6 & |x| \geq 2 \end{cases}$ تابع باشد، مقدار $f(a)$ چه عددی است؟

- (۱) $27 + \sqrt{19}$ (۲) ۲۱ (۳) ۷۲۳ (۴) ۲۴۴

۷۷- نمودار $f(x) = 32 - 2x^2$ در شکل زیر آورده شده است. اگر مساحت دوزنقه رنگی را به صورت تابعی بر حسب طول نقطه A بنویسیم، ضابطه آن کدام است؟



$$S(x) = 4(x-4)^2(x+4) \quad (۱)$$

$$S(x) = 4(x+4)^2(x-4) \quad (۲)$$

$$S(x) = -2(x+4)^2(x-4) \quad (۳)$$

$$S(x) = 2(x+4)^2(x-4) \quad (۴)$$

۷۸- دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{-1 - \frac{20}{2x+6}}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۷۹- هرگاه $f(x) + 4f(2) = \frac{4x+7}{2x-1}$ باشد، مقدار $f(-2)$ چه عددی است؟

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

۸۰- اگر برد تابع $f(x) = mx^2 + 6x + 3 + 2m$ هیچ عدد منفی را شامل نشود، حدود m کدام است؟

$$-3 \leq m \leq \frac{3}{2} \quad (۲) \quad 0 < m \leq \frac{2}{3} \quad (۱)$$

$$m \geq \frac{3}{2} \quad (۴) \quad 0 < m \leq \frac{3}{2} \quad (۳)$$

مهم ترین ویژگی های آزمون های خیلی سبز در پایه های دهم و یازدهم:

- ۱- برگزاری دست کم یک آزمون در ماه بر اساس روال تدریس در مدرسه
- ۲- برگزاری آزمون های ویژه برای زمان های خاص (میان ترم، ترم، پس از عیدو...)
- ۳- امکان جبران عقب ماندگی های دوره مطالب برای تثبیت آن ها

پاسخ نامه 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.

پاسخ نامہ آزمون آزمائشی خلی سبز

پایہ دہم

مرحلہ ششم

دہشتہ تجربہ

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

تاریخ برگزاری: ۲۶/ بهمن/ ۱۴۰۳

ویژہ دہمی های ۱۴۰۳

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	محمدکریم آذرمی - علی احمدی - علیرضا تقوی - رویا راهیما - محمد زارع - امیر گیتی پور
فیزیک	علیرضا عبداللہی - علیرضا گونه - فرزاد نامی - حامد نبی منصور - محمدمہدی یوسفی چہرقانی
شیمی	سروش عبادی - آرمین عظیمی - علی ناظمی
ریاضی	حسین شفیع زاده - مہرداد کیوان

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامہ	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	موسی بیات امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	امیر گیتی پور	علی محمد باطبی معین فیاضی	آرشام افاضاتی رویا راهیما
فیزیک	علیرضا گونه	علیرضا گونه	محمدجواد سورچی	امیر محمودی انزابی	مہدی خوشنویس مریم گلی حسنلو پارسا مرادی
شیمی	یاسر عبداللہی	سروش عبادی	سروش عبادی	یاسر عبداللہی	احسان رحیمی صدرا عبادی امیر نوری
ریاضی	حسین شفیع زاده مہرداد کیوان	حسین شفیع زاده مہرداد کیوان	شقایق راہبریان	سجاد داوطلب شقایق راہبریان	زہرا جالینوسی فرزانه خاکپاش ماہان فنی فر

سرپرست محتوایی: فاطمہ آفانچہ



آزمون آزمائشی خلی سبز

سرپرست تولید	الناز علی یاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - راضیہ سادات خلدی نسب زہرا صفری - فاطمہ علی اکبری - محیا غنی فرد زہرا فرہادی مہر - محمد محمودی - مریم مسلمی زاده نادرہ ناز آوری - ساعدہ نمازی
رسام	مونا آندستا ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحہ آرائی	سحر ازلی تاش - مریم حسین زاده - زہرا دارا خانی سپیدہ سخایی - الہام سہرابی - طاہرہ صادق نژاد مائندہ صبری - نیلوفر فرخجستہ - مہدیہ گل پور دریا لطفی - لیلا نعمت پور



زیست‌شناسی

در حالت طبیعی، چند مورد می‌تواند محل برابری فشار اسمزی و فشار خون را به بخش میانی (وسط) مویرگ خونی انسان انتقال دهد؟

۱

(الف) کاهش فشار خون مویرگ

(ب) کاهش میزان مصرف نمک

(ج) افزایش میزان هموگلوبین در خوناب

(د) افزایش فشار خون سیاهرگ‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - تبادل مواد در مویرگ‌ها

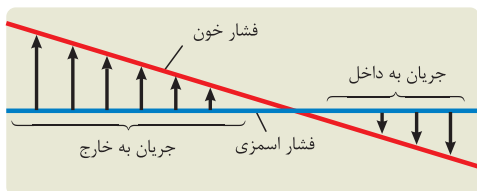
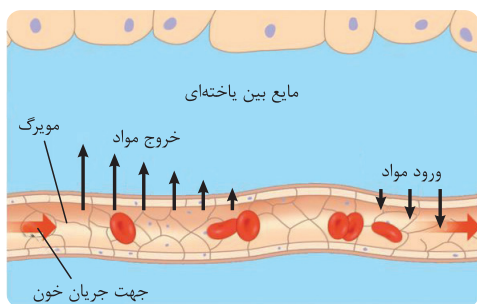
Hint

با توجه به شکل، محل یکسان‌شدن میزان فشار اسمزی و فشار تراوشی (فشار خون) در مویرگ‌های خونی، نزدیک‌تر به بخش سیاهرگی مویرگ‌هاست؛ بنابراین عواملی که سبب کاهش فشار تراوشی (کاهش فشار خون) و یا افزایش فشار اسمزی می‌شوند، می‌توانند محل برابری فشار اسمزی و تراوشی را به بخش سرخرگی مویرگ نزدیک‌تر کنند و به بخش میانی مویرگ انتقال دهند.

موارد (الف) و (ب) صحیح هستند.

بررسی موارد:

(الف) همان‌طور که ذکر شد، کاهش فشار خون می‌تواند محل یکسان‌شدن فشار خون و فشار اسمزی را به بخش میانی مویرگ منتقل کند.



تبادل مواد در مویرگ

(ب) افزایش مصرف نمک سبب افزایش فشار خون و بروز خیز می‌شود؛ بنابراین کاهش میزان مصرف نمک می‌تواند سبب کاهش فشار خون شود.

(ج) افزایش پروتئین‌های خوناب، فشار اسمزی را بالا می‌برد، اما دقت کنید که هموگلوبین محلول در خوناب نیست.

(د) افزایش فشار خون سیاهرگ‌ها سبب افزایش فشار خون در مویرگ و بروز خیز می‌شود.

با توجه به متن کتاب درسی، ورزش کردن می‌تواند سبب افزایش جریان لنف شود. لذا می‌تواند خروج مواد از مویرگ را که یکی از عوامل مؤثر در ایجاد خیز است، افزایش دهد.

محل یکسان‌شدن میزان فشار اسمزی و فشار تراوشی در مویرگ دقیقاً وسط بخش سیاهرگی و سرخرگی مویرگ نیست، بلکه به بخش سیاهرگی نزدیک‌تر است.

نکته

گول‌نخوری

۲ کدام عبارت در خصوص دستگاه گردش خون در ماهی نادرست است؟

(۱) حفره‌ای که خون را به بطن وارد می‌نماید، برخلاف پایین‌ترین حفره قلب، از طریق دریچه‌ای از بخش بعدی جدا می‌شود.

(۲) شبکه مویرگی که خون تیره را دریافت می‌کند، همانند شبکه مویرگی دیگر، می‌تواند بین نوعی رگ شکمی و نوعی رگ پشتی باشد.

(۳) حفره‌ای که خون را از بطن دریافت می‌نماید، همانند حفره‌ای که خون را به دهلیز وارد می‌کند، حاوی خون تیره است.

(۴) حفره‌ای که به نوعی سرخرگ اتصال دارد، نسبت به حفره‌ای که به نوعی سیاهرگ متصل است، فشار خون بیشتری دارد.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - گردش خون در ماهی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دهلیز خون را به بطن وارد می‌کند و بطن، پایین‌ترین حفره قلب است. بین دهلیز و بطن و هم‌چنین بین بطن و مخروط سرخرگی، نوعی دریچه وجود دارد؛ بنابراین واژه «برخلاف» سبب نادرستی این گزینه شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): هر دو شبکه مویرگی آبششی و عمومی بین یک رگ شکمی و یک رگ پشتی قرار دارند.

گزینه (۳): مخروط سرخرگی خون را از بطن دریافت می‌کند. سینوس سیاهرگی نیز حفره‌ای است که خون را وارد دهلیز می‌کند. در هر دو حفره، خون تیره وجود دارد.

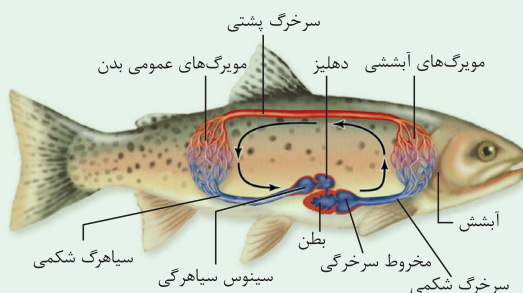
تغذیه همه یاخته‌ها در ماهی‌ها (حتی حفره‌های قلب) توسط خون روشن صورت می‌گیرد.

گول‌نخوری ✗

گزینه (۴): مخروط سرخرگی به نوعی سرخرگ و سینوس سیاهرگی به نوعی سیاهرگ متصل‌اند. مخروط سرخرگی، خونی با فشار بالا را از بطن دریافت می‌کند و فشار خون درون آن از فشار خون درون سینوس سیاهرگی بیشتر است.

به طور کلی، هر چه از قلب دورتر شویم، فشار خون کاهش می‌یابد.

نکته 📢



گردش خون ماهی - خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و به قلب برمی‌گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

زیست‌شناسی

۳

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (بدون در نظر گرفتن رگ‌های خونی و اعصاب)
«به طور معمول، در ساختار دیواره قلب انسان بافتی (بافت‌هایی) که است (هستند).»

مشاوره مبحث ساختار بافتی قلب و نیز ویژگی‌های ماهیچه قلب از مباحثی هستند که تقریباً هر ساله در کنکور سراسری از آن‌ها تست مطرح می‌شود؛ پس آن را جدی بگیرید!



- (۱) هر - در ساختار ضخیم‌ترین لایه یافت می‌شود، دارای یاخته‌هایی دوکی‌شکل یا استوانه‌ای شکل
- (۲) فقط بعضی از - در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش دارند، در ساختار خود دارای رشته‌های پروتئینی
- (۳) هر - داخلی‌ترین بافت دیواره قلب محسوب می‌شود، از دو طرف با یاخته‌های نوعی بافت پیوندی در مجاورت
- (۴) فقط بعضی از - در ساختار خارجی‌ترین لایه مشاهده می‌شوند، یاخته‌هایی با شکل ظاهری مشابه لایه داخلی سرخرگ‌ها

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - ساختار بافتی دیواره قلب

پاسخ‌دهی تشریحی ✓

بافت پوششی درون‌شامه و بافت پیوندی متراکم لایه، میانی قلب در ایجاد و استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارند. بافت پوششی دارای غشای پایه است که شامل رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی می‌باشد. بافت پیوندی متراکم نیز دارای کلاژن بوده که نوعی رشته پروتئینی است؛ پس بافت پوششی و بافت پیوندی متراکم هر دو در ساختار خود دارای رشته‌های پروتئینی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بافت ماهیچه‌ای قلبی و بافت پیوندی متراکم در ساختار ضخیم‌ترین لایه قلب یافت می‌شوند. بافت پیوندی متراکم دارای یاخته‌های دوکی‌شکل و ماهیچه قلب دارای یاخته استوانه‌ای شکل هستند.

گزینه (۳): داخلی‌ترین بافت موجود در دیواره قلب بافت پوششی مربوط به درون‌شامه است. این بافت از داخل با خون (نوعی بافت پیوندی) و از خارج با بافت پیوندی دیگری در تماس است که برون‌شامه را به لایه میانی می‌چسباند.

گزینه (۴): خارجی‌ترین لایه دیواره قلب برون‌شامه می‌باشد که شامل بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی متراکم است. لایه داخلی سرخرگ‌ها نیز یاخته‌های سنگفرشی دارد.

زیست‌شناسی

۴

ویژگی مشترک همه مویرگ‌های خونی که هورمون مؤثر بر تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز خون را در انسان دریافت می‌کنند، کدام است؟

مویرگ‌های ناپیوسته
(در کبد و منفذدار
(در کلیه)

- (۱) غشای یاخته‌های پوششی آن‌ها منافذ فراوانی دارد.
- (۲) ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود.
- (۳) موادی را از حفره‌های بین یاخته‌های خود عبور می‌دهند.
- (۴) هسته در ضخیم‌ترین بخش هر یاخته دیواره آن‌ها قرار دارد.



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - تنظیم تولید گویچه‌های قرمز

هورمون مؤثر بر تنظیم تعداد گویچه‌های قرمز خون، اریتروپویتین است که از کبد و کلیه ترشح می‌شود. مویرگ‌های خونی کبد از نوع ناپیوسته و مویرگ‌های خونی کلیه از نوع منفذدار هستند.

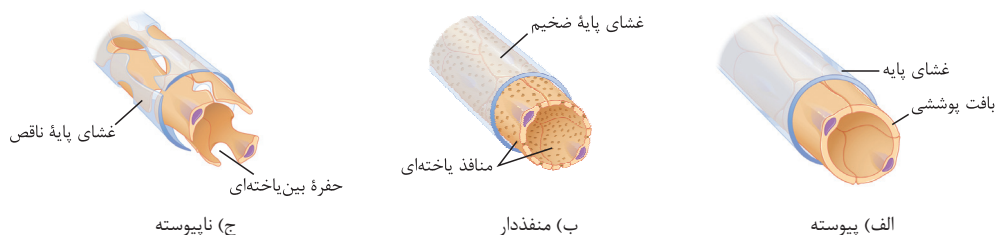
Hint

درس‌Box

هورمون اریتروپویتین

- (۱) تنظیم میزان تولید گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد.
- (۲) این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به خون ترشح می‌شود (همواره ترشح می‌شود) و روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند.
- (۳) این هورمون به طور طبیعی، به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی (همان تخریب ۱ درصد روزانه) تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند، اما در شرایطی میزان ترشح آن می‌تواند افزایش یابد.
- (۴) هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، ترشح این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرارگرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.
- (۵) برخی از عواملی که می‌توانند باعث کم‌خونی شوند: از بین رفتن یاخته‌های کناری معده (کاهش یا عدم تولید فاکتور داخلی معده که برای جذب ویتامین B_{12} ضروری است) + کمبود آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} + شیمی‌درمانی شدید (می‌تواند باعث از بین رفتن یاخته‌های مغز قرمز استخوان شود) + کمبود ترشح اریتروپویتین + جهش در ژن سازنده هموگلوبین.
- (۶) عامل تغییر در میزان ترشح هورمون اریتروپویتین، میزان اکسیژن خون است.
- (۷) در نارسایی کبد (مثلن به دلیل اثر الککل) و نارسایی کلیه، میزان ساخت اریتروپویتین ممکن است کاهش یابد.

مطابق شکل زیر، در هر سه نوع مویرگ خونی، هسته در ضخیم‌ترین بخش هر یاخته سنگفرشی دیواره آن‌ها قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

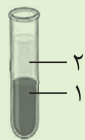
- گزینه (۱): غشای یاخته‌ها در مویرگ‌های ناپیوسته فاقد منافذ فراوان است.
- گزینه (۲): این مورد از ویژگی‌های مویرگ‌های پیوسته است.
- گزینه (۳): در مویرگ‌های منفذدار حفره‌های بین یاخته‌ای دیده نمی‌شود. این حفره‌ها تنها در مویرگ‌های ناپیوسته قابل مشاهده‌اند.
- غشای پایه در مویرگ‌های منفذدار، ضخیم‌تر از سایر مویرگ‌ها است.

نکته

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

گویچه‌های قرمز

«در گروهی از پستانداران، فراوان‌ترین یاخته‌های بخش (۱) در ارتباط با این یاخته‌ها می‌توان گفت»



(۱) دارای اطلاعات ساخت پروتئین هموگلوبین می‌باشند - حالت کروی و غشای فرورفته در دو طرف دارند

(۲) عمر متوسطی حدود ۱۲۰ روز دارند - به منظور تقسیم علاوه بر آهن به دو نوع ویتامین گروه B نیازمندند

(۳) پس از تولید در مغز استخوان با فعالیت آنزیم‌هایی، هسته درون آن‌ها تجزیه می‌شود - در ایجاد رنگ خون نقش دارند

(۴) تعداد اندکی اندامک در خود دارند - با جلوگیری از ورود نوعی پروتئین به بخش (۲)، مانع تغییر فشار اسمزی خون می‌شوند



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - فون

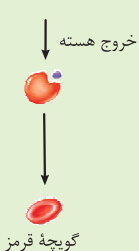
پاسخ‌دهی تشریحی ✓

شماره (۱) بخش یاخته‌ای خون و شماره (۲) خوناب است. فراوان‌ترین یاخته‌های بخش یاخته‌ای خون، گویچه‌های قرمز خون‌اند. در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؛ پس می‌توان گفت هم‌چنان در گویچه‌های قرمز بالغ خون می‌توان تعداد کمی اندامک در درون سیتوپلاسم مشاهده نمود. در فعالیت ۹ کتاب درسی نیز این پرسش وجود دارد که محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟ پاسخ این است که هموگلوبین وارد پلاسمای خون نمی‌شود و در نتیجه از انحلال این پروتئین در پلاسما و تغییر فشار اسمزی خون جلوگیری می‌شود.



دو اتفاق مهم که در مغز قرمز استخوان رخ می‌دهد: (۱) قطعه‌قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها و تشکیل گرده‌ها (۲) بلوغ گویچه‌های قرمز به دنبال از دست دادن هسته و اندامک‌هایی در یاخته نابالغ.

بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه (۱): طبق متن فعالیت ۹ کتاب درسی، در گروهی از پستانداران، گویچه‌های قرمز هسته و اندامک‌های خود را از دست نمی‌دهند و در نتیجه هنوز هسته دارند و اطلاعات ساخت پروتئین هموگلوبین نیز در هسته آن‌ها قرار دارد. گویچه‌های قرمز در حالتی که در مغز استخوان هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست بدهند، می‌توانند حالت مقعرالطرفین (فرورفته از دو طرف) داشته باشند!

گزینه (۲): متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. گویچه‌های قرمز توانایی تقسیم ندارند.

گزینه (۳): گویچه‌های قرمز در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود. طبق شکل، گویچه‌های قرمز با خروج هسته از سیتوپلاسم هسته خود را از دست می‌دهند، نه این که هسته در آن‌ها تجزیه شود.

هر چیزی که باید از گویچه‌های قرمز بدانید!

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز انسان

فرآوانی در بخش یاخته‌ای خون	۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
یک تعریف مهم!	به نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، هِماتوکِریِت گفته می‌شود.
رنگ	قرمز (به دلیل وجود پروتئین هموگلوبین)
شکل ظاهری در حال بلوغ	کروی و حالت فرورفته از دو طرف
دارای هسته و اندامک	در انسان و بیشتر پستانداران، هسته و بسیاری از اندامک‌ها را از دست داده‌اند.
نحوه تولید	یاخته بنیادی در مغز استخوان (به همراه کبد و طحال در دوران جنینی) → یاخته بنیادی میلوئیدی → گویچه قرمز نابالغ → از دست دادن هسته و بسیاری از اندامک‌ها + پر شدن سیتوپلاسم با هموگلوبین → گویچه قرمز بالغ

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
محل تولید	دوران جنینی: مغز استخوان + کبد و طحال / بعد از تولد: فقط مغز استخوان
مواد لازم برای تولید	آهن، ویتامین B _{۱۲} و فولیک اسید + مواد دیگر مثل آمینواسیدها
هورمون تنظیم‌کننده تولید آن	اریتروپویتین (ترشح از یاخته‌های درون ریز در کبد و کلیه‌ها)
نقش اصلی	انتقال گازهای تنفسی
متوسط عمر	۱۲۰ روز (۴ ماه)
میزان تخریب روزانه	یک درصد از گویچه‌های قرمز
محل تخریب	کبد و طحال ← ذخیره آهن آزاد شده در کبد یا انتقال به مغز استخوان همراه خون
یاخته تخریب‌کننده	ماکروفاژهای درون کبد و طحال

زیست‌شناسی

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

۶

«با بروز اختلال در نوعی اندام لنفی انسان که دیده می‌شود، دور از انتظار است.»

(۱) فقط در سمت چپ بدن - افزایش میزان خون‌بهر (هماتوکریت) فرد

(۲) فقط در سمت راست بدن - تغییر میزان لنف ورودی به مجرای لنفی چپ

(۳) تقریباً هم‌سطح با بزرگ‌ترین غده بزاقی - کاهش شدید تولید گویچه‌های قرمز

(۴) پایین‌تر از اندام لنفی متصل به لوله گوارش - افزایش ترشحات یاخه‌های ویژه‌ای در کلیه

مشاوره دستگاه لنفی و خصوصاً اندام‌ها و مجاری لنفی، از پرتکرارترین سوژه‌های طراحی سؤال در کنکور و آزمون‌ها هستند که اکثر سؤالات مطرح‌شده از آن‌ها نیز براساس نکات شکل کتاب درسی بوده است.



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - اندام‌های لنفی

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

تیموس، طحال، لوزه‌ها، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی انسان هستند. بزرگ‌ترین غده بزاقی، غده بناگوشی است و طبق شکل ۱۵ کتاب، لوزه تقریباً هم‌سطح با این غده قرار دارد. لوزه‌ها نقشی در تولید گویچه‌های قرمز ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طحال به طور کامل در سمت چپ بدن قرار دارد. این اندام وظیفه تخریب گویچه‌های قرمز را برعهده دارد و بنابراین با بروز اختلال در آن، امکان تغییر میزان خون‌بهر (نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون) وجود دارد.

گزینه (۲): آپاندیس به طور کامل در سمت راست بدن قرار دارد. لنف خارج‌شده از روده و نیز آپاندیس، وارد مجرای لنفی چپ می‌شود؛ بنابراین با اختلال در آپاندیس ممکن است حجم لنف ورودی به مجرای لنفی چپ تغییر کند.

گزینه (۴): مغز استخوان نوعی اندام لنفی است که می‌توان آن را در استخوان ران (پایین‌تر از اندام لنفی متصل به لوله گوارش، یعنی آپاندیس) مشاهده کرد. با اختلال در این اندام، ممکن است میزان گویچه‌های قرمز خون کاهش یافته و بنابراین میزان ترشح اریتروپویتین توسط یاخه‌های ویژه موجود در کبد و کلیه افزایش می‌یابد.

زیست‌شناسی

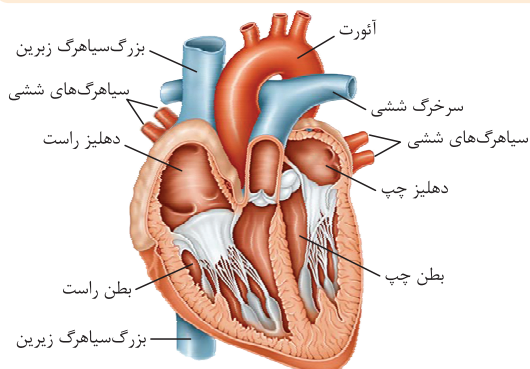
۷

کدام مورد، در خصوص ساختار قلب انسان و رگ‌های متصل به آن صادق است؟

- (۱) تعداد رگ‌هایی که خون شش‌ها را به درون قلب بازمی‌گردانند با تعداد حفره‌های موجود در ساختار قلب برابر است.
- (۲) هر رگی که در جلوی انشعاب طویل‌تر سرخرگی حاوی خون تیره واقع شده است، با حفره‌ای دارای برجستگی‌های متعدد درون خود، ارتباط دارد.
- (۳) رگی که بالاتر از سایرین به قلب متصل است، همانند پایین‌ترین رگ متصل به آن، به حفره‌ای با دیواره‌ی نازک در نیمه‌ی راست قلب اتصال دارد.
- (۴) رگی که از پشت دهلیز واجد خون تیره عبور می‌کند، برخلاف رگی که از پشت دهلیز واجد خون روشن عبور می‌کند، خون را از قلب دور می‌کند.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - قلب انسان

پاسخ خیلی تشریحی ✓



طبق شکل، بالاترین رگی که به قلب متصل است، بزرگ‌سیاهرگ زیرین است و پایین‌ترین رگی که به قلب متصل است، بزرگ‌سیاهرگ زیرین است. هر دوی این رگ‌ها به دهلیز راست متصل‌اند. دهلیز راست حفره‌ای است با دیواره‌ی نازک که حامل خون تیره می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): علاوه بر چهار سیاهرگ ششی که خون روشن حاصل از تبادل گازهای تنفسی با هوای تنفسی را از شش‌ها به دهلیز چپ وارد می‌کنند، خون تیره حاصل از فعالیت یاخته‌های شش‌ها نیز از طریق سیاهرگ به دهلیز راست وارد می‌شود. قلب انسان چهار حفره دارد.
- گزینه (۲): سرخرگ ششی حامل خون تیره است و دو انشعاب دارد که یکی به سمت شش راست و دیگری به سمت شش چپ می‌رود. طبق شکل انشعابی که به سمت شش راست می‌رود، طویل‌تر است و در بخش جلوی این انشعاب قسمت صعودی آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زیرین واقع شده‌اند. سرخرگ‌ها با بطن‌ها در ارتباط‌اند که درون خود برجستگی‌های متعددی دارند.
- گزینه (۴): سیاهرگ‌های ششی سمت راست از پشت دهلیز راست (حاوی خون تیره) و قسمت نزولی آئورت از پشت دهلیز چپ (حاوی خون روشن) عبور می‌کند. سرخرگ‌ها خون را از قلب دور و سیاهرگ‌ها خون را به آن نزدیک می‌کنند.

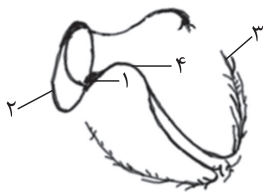
زیست‌شناسی



مطابق با شکل زیر، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، زمانی که نوعی موج بالارو در نوار قلب در حال ثبت شدن است، هم‌زمان با

..... ممکن است»



(الف) مشاهده فعالیت الکتریکی در یاخته‌های بخش (۳) - فشار خون درون بطن چپ نسبت به سرخرگ آئورت بیشتر باشد

(ب) هدایت جریان الکتریکی توسط بخش (۴) - خون با فشار از دریچه‌های دهلیزی - بطنی عبور کند و وارد بطن‌ها شود

(ج) هدایت جریان الکتریکی توسط بخش (۲) - تمام قلب در حالت استراحت باشد و خون از طریق سیاهرگ‌ها به قلب وارد شود

(د) دریافت جریان الکتریکی توسط بخش (۱) - با بسته شدن ناگهانی قطعات آویخته در ریچه سه‌لختی، صدایی قوی از قلب شنیده شود

(۴) سه

(۳) دو

(۲) یک

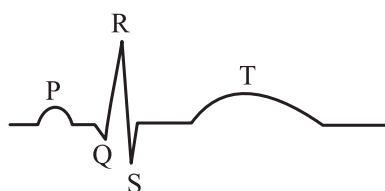
(۱) صفر



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - شبکه هادی قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تنها مورد (د) صحیح نیست.



نوار قلب شامل سه موج P، QRS و T است که فعالیت الکتریکی دهلیزها به صورت موج P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به صورت موج QRS به ثبت می‌رسد. انقباض هر یک از این بخش‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود؛ پس این موج مربوط به انتشار پیام استراحت در قلب است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) پس از ثبت بخش RS از موج QRS بخش بالارو ثبت می‌شود که علت آن رسیدن تحریک به انتهای دسته‌تارهای منشعب در بطن‌ها است. در این زمان، قلب در مرحله انقباض بطنی است که در این حالت، دریچه‌های سینی باز هستند و خون از بطن‌ها خارج می‌شود. در حالتی که دریچه‌های سینی باز هستند، فشار خون درون بطن‌ها نسبت به سرخرگ آئورت بیشتر است.

(ب و د) در طول موج P، جریان الکتریکی از طریق دسته‌تارهای بین گرهی از گره اول به گره دوم می‌رود و پس از مدتی در گره دوم وقفه دارد. (این وقفه به صورت خط ثابتی بین انتهای موج P و ابتدای موج QRS است!) در این زمان خبری از انقباض بطن‌ها و بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی و شنیده شدن صدای قوی (اول) از قلب نیست! پس از آغاز فعالیت الکتریکی گره دوم و خروج جریان از این گره و ورود به دسته‌تار بین دهلیز و بطن، موج QRS ثبت می‌شود که در بخش‌های ابتدایی به صورت بالارو است. زمانی که بخش بالاروی موج QRS در حال ثبت است، انقباض دهلیزها هنوز پایان نیافته است. در هنگام انقباض دهلیزها، خون با فشار بالا از دریچه‌های بین دهلیز و بطن عبور می‌کند.

(ج) در طول موج P، جریان الکتریکی از طریق دسته‌تارهای بین گرهی از گره اول به گره دوم می‌رود. بخش ابتدایی این موج زمانی ثبت می‌شود که انقباض دهلیزها هنوز آغاز نشده است و قلب در حال استراحت است. هنگام استراحت عمومی نیز خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود.

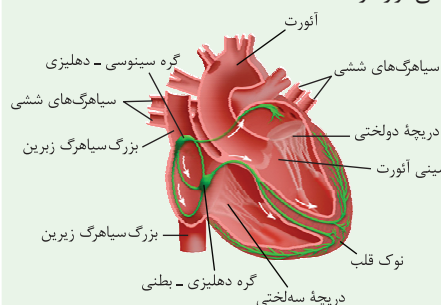
شکل نامه

(۱) شبکه هادی قلب شامل دو گره (گره سینوسی - دهلیزی و گره دهلیزی - بطنی) و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.

(۲) گره اول بزرگ‌تر است، در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.

(۳) گره دوم کوچک‌تر است، در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد.

(۴) از گره اول دسته‌تارهایی جدا می‌شود، گروهی از این تارها پیام را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند و دسته‌تار دیگری (یک دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص یافته) از گره سینوسی - دهلیزی جدا شده و جریان الکتریکی را به دهلیز چپ می‌برد. از گره دوم دسته‌تاری خارج می‌شود که در حد فاصل دیواره بین دو بطن منشعب می‌شود و در ادامه دسته‌تارهای بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند. دسته‌تارهای بین دو دیواره بطن، پس از رسیدن به نوک قلب به سمت بخش‌های بالایی قلب حرکت می‌کنند.



زیست‌شناسی

۹

کدام مورد زیر، فقط در خصوص یکی از دو بخش اصلی خون در بدن انسان، صادق است؟

خوناب و بخش یاخته‌ای

(۱) در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارد.

(۲) در فرایند تشکیل لخته خون شرکت می‌کند.

(۳) پروتئینی برای انتقال پنی‌سیلین در بدن دارد.

(۴) گازهای تنفسی را در بدن منتقل می‌نماید.



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - فون

پاسخ خیلی تشریحی ✓ خون شامل دو بخش است: خوناب و بخش یاخته‌ای. انتقال داروی پنی‌سیلین توسط پروتئین آلبومین انجام می‌شود که فقط در خوناب وجود دارد.



هم بخش یاخته‌ای خون و هم خوناب در محاسبه خون‌بهر (هماتوکریت) به کار می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): خوناب به کمک گلوبولین‌ها و بخش یاخته‌ای خون به کمک گویچه‌های سفید در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارند.

گزینه (۲): گرده‌ها (متعلق به بخش یاخته‌ای خون) و فیبرینوژن (متعلق به خوناب) در فرایند تشکیل لخته خون شرکت دارند.

فیبرینوژن و پروترومبین از جمله پروتئین‌های محلول در خوناب هستند که در حالت طبیعی در بدن تولید می‌شوند. این پروتئین‌ها، در شرایط طبیعی، به صورت غیرفعال در خوناب وجود دارند، اما هنگام تشکیل لخته، به دنبال عملکرد آنزیم پروترومبیناز، ابتدا ترومبین تشکیل می‌شود (حاصل از تغییر پروترومبین) و به دنبال اثر ترومبین بر فیبرینوژن، این پروتئین به رشته‌های نامحلول فیبرین تبدیل می‌شود.



گزینه (۴): از فصل سوم به یاد دارید که هم گویچه‌های قرمز و هم خوناب در انتقال گازهای تنفسی در خون نقش دارند.

زیست‌شناسی

۱۰ کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) از قلب مصنوعی برای افرادی با قلب ازکارافتاده استفاده می‌شود.
 (۲) همه جانوران، پریاخته‌ای هستند و نوعی سامانه گردش مواد دارند.
 (۳) آزمایش خون میزان چربی خون برخلاف هماتوکریت را نشان می‌دهد.
 (۴) آنژیوگرافی نوعی جراحی است که برای بازکردن عروق کرونر به کار می‌رود.

زیرمبحث: فصل ۴ - مقدمه فصل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به مقدمه فصل، قلب مصنوعی را می‌توان برای افراد دچار ازکارافتادگی قلب استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): طبق متن کتاب درسی، در اسفنج‌ها و جانوران دارای حفره گوارشی، سامانه گردش مواد وجود ندارد، اما جانوران پیچیده‌تر، سامانه گردش مواد دارند که به دو دسته باز و بسته تقسیم می‌شود.

همه جانوران، پریاخته‌ای هستند، اما جانداران می‌توانند تک و یا پریاخته‌ای باشند.

گزینه (۳): طبق مقدمه این فصل در کتاب درسی، آزمایش خون درباره میزان هماتوکریت و چربی خون اطلاعاتی ارائه می‌کند.

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.

گول نخوری ✗

زیست‌شناسی

۱۱

در چند مورد، شباهت و تفاوت بین دو جزء ذکر شده از اجزای مربوط به بخش یاخته‌ای خون انسان به ترتیب، درست ذکر شده است؟

- (الف) نوتروفیل و ائوزینوفیل: اندازه تقریباً یکسانی دارند - نوتروفیل دانه‌های سیتوپلاسمی کوچک‌تری نسبت به ائوزینوفیل دارد.
 (ب) پلاکت و مونوسیت: از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند - برای مشاهده مونوسیت رنگ آمیزی گسترش خونی ضروری است.
 (ج) بازوفیل و لنفوسیت: کم‌تر از یک درصد یاخته‌های خونی را تشکیل می‌دهند - تنها بازوفیل، دانه سیتوپلاسمی روشن ندارد.
 (د) پلاکت و لنفوسیت: در دوران جنینی توسط طحال ساخته می‌شوند - فقط پلاکت در ساختار لخته خون وجود دارد.

گویچه‌های قرمز،
گویچه‌های سفید و
پلاکت‌ها

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - بخش یافته‌ای فون

بررسی همه موارد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) درست - طبق شکل ۱۷ کتاب درسی، اندازه نوتروفیل و ائوزینوفیل تقریباً یکسان است (شباهت). ائوزینوفیل دانه‌های سیتوپلاسمی روشن و درشت دارد، اما نوتروفیل دانه‌های روشن و ریز دارد؛ پس دانه‌های سیتوپلاسم نوتروفیل کوچک‌تر از دانه‌های ائوزینوفیل هستند (تفاوت).

در دانه‌های درون گویچه‌های سفید، موادی وجود دارد که در عملکرد دفاعی یا سایر وظایف یاخته‌ها نقش دارند.

(ب) درست - طبق شکل ۱۷ و متن کتاب، پلاکت (گرده)‌ها و تمام گویچه‌های سفید غیر از لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی نشأت می‌گیرند (شباهت). طبق فعالیت صفحه ۶۴ کتاب درسی دهم، گسترش خونی رنگ‌آمیزی شده فقط به منظور مشاهده یاخته‌های خونی سفید (از جمله مونوسیت) و یاخته‌های خونی قرمز تهیه می‌شود؛ بنابراین طبق فعالیت کتاب درسی، تهیه گسترش خونی و رنگ‌آمیزی آن برای مشاهده پلاکت مناسب نیست و استفاده نمی‌شود (تفاوت).

(ج) نادرست - در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند؛ پس سایر یاخته‌های خونی (یعنی گویچه‌های سفید از جمله بازوفیل و لنفوسیت) مجموعاً کم‌تر از ۱ درصد گویچه‌های خونی را تشکیل می‌دهند (شباهت). بازوفیل در سیتوپلاسم خود دانه‌های تیره و درشت دارد. لنفوسیت نیز کلن فاقد دانه است، پس لنفوسیت و بازوفیل هر دو فاقد دانه روشن هستند؛ در نتیجه این مورد شباهت (نه تفاوت) این دو یاخته محسوب می‌شود.

(د) نادرست - در دوران جنینی یاخته‌های خونی و گرده (پلاکت)‌ها در کبد، طحال و اندام‌های دیگری ساخته می‌شود؛ پس ساخت پلاکت و لنفوسیت توسط طحال در دوران جنینی قابل انتظار است (شباهت). طبق شکل ۲۰ کتاب درسی، رشته‌های پروتئینی فیبرین، یاخته‌های خونی و گرده‌ها را در بر گرفته و لخته تشکیل داده‌اند؛ بنابراین در ساختار لخته خون همه انواع یاخته‌های خونی (چه گویچه‌های سفید و چه گویچه‌های قرمز) یافت می‌شود؛ پس قسمت دوم این مورد، تفاوت دو جزء یادشده به شمار نمی‌آید.

پلاکت‌ها قطعات یاخته‌ای هستند و یاخته محسوب نمی‌شوند، اما جزء بخش یاخته‌ای خون دسته‌بندی می‌شوند، چراکه پلاکت‌ها از قطعه‌قطعه شدن یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت ایجاد می‌شوند و منشأ یاخته‌ای دارند.

گول نخوری ✖

طحال	کبد	
x	✓	صفرا را تولید می‌کند.
✓	✓	درون حفره شکمی است.
✓	x	نوعی اندام لنفی است.
x	✓ (اریتروپویتین)	مولکول افزایش دهنده سرعت تولید گویچه قرمز را ترشح می‌کند.
چپ	بیشتر آن در سمت راست و کمی هم در سمت چپ	در کدام سمت بدن قرار دارد؟
✓	✓	در آن گویچه قرمز تجزیه می‌شود.
✓ (در دوران جنینی)	✓ (در دوران جنینی)	توانایی تولید گویچه قرمز؟

طحال	کبد	
—	✓ (تولید اوره از آمونیاک و CO_2)	توانایی تولید نوعی ماده آلی از معدنی؟
—	✓ (شبکه مویرگی بین سیاهرگ باب و فوق کبدی)	دارای مویرگ‌های خونی با دو انتهای متصل به یک نوع رگ
سیاهرگ باب	سیاهرگ فوق کبدی	خون خارج شده از آن می‌تواند وارد کدام سیاهرگ شود؟
چپ	چپ	لنف خود را به کدام مجرای لنفی می‌دهد؟
—	✓	به دفع بعضی از مولکول‌های آلی بدن کمک می‌کنند.
—	✓ (مثلن با تولید پروتئین‌ها)	بر فرایند انعقاد خون مؤثر هستند.
—	✓ (آمونیاک را با تبدیل کردن به اوره)	توانایی تغییر در میزان سمیت یک ماده دفعی نیتروژن‌دار را دارد.
✓ (به واسطه مؤثر بودن در تخریب گویچه‌های قرمز)	✓ (به واسطه مؤثر بودن در میزان گویچه‌های قرمز از طریق تخریب آن‌ها یا تحریک تولید بیشتر آن‌ها به واسطه ترشح اریتروپوئیتین)	در تغییر میزان هماتوکریت مؤثر است.

زیست‌شناسی

۱۲

با توجه به وقایع چرخه قلبی انسان، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایرین متفاوت است؟

- (۱) هنگامی که صدایی قوی و گنگ از قلب شنیده شود، بسته‌بودن جلویی‌ترین دریچه قلب قابل انتظار است.
- (۲) وقتی که مرحله بسیار زودگذر چرخه قلب شروع می‌گردد، فعالیت الکتریکی مسیرهای بین گرهی قلب پایان یافته است.
- (۳) هم‌زمان با آغاز خروج تحریک الکتریکی از گره دوم قلب، تمام دریچه‌های قلبی متشکل از قطعات آویخته، باز هستند.
- (۴) طی مرحله‌ای از چرخه قلب که قطعات دریچه سه‌لختی از هم فاصله می‌گیرند، فعالیت الکتریکی گره اول قلب شروع می‌شود.

مشاوره این سبک از صورت سؤال تاکنون در کنکور سراسری مطرح نشده است، اما احتمال مطرح‌شدن آن در آینده صفر نیست! به یاد داشته باشید که کنکور سراسری هر سال حداقل یک نوآوری جدید در تست‌های زیست‌شناسی دارد! مانند استفاده از شکل‌های دست‌نویس یا طرح تستی که هر چهار گزینه آن شکل است که در کنکور ۱۴۰۳ صورت گرفت.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - پرده ضربان قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۲) نادرست است و سایر گزینه‌ها درست هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل ۴ کتاب درسی، جلویی‌ترین دریچه قلب، دریچه سینی ششی است. صدای اول قلب (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن است. در هنگام شنیده‌شدن صدای اول قلب، دریچه‌های سینی قلب بسته هستند.

در دو جا همه دریچه‌های قلبی هم‌زمان بسته هستند:



(۱) در زمان شنیدن صدای اول: در این حالت، دریچه‌های سینی هنوز بسته هستند و با بسته‌شدن دریچه‌های - دهلیزی بطنی، صدای اول ایجاد می‌شود. در این لحظه، هر ۴ دریچه برای زمانی خیلی کوتاه بسته هستند و سپس با زیادشدن فشار درون بطن‌ها نسبت به فشار در آئورت و سرخرگ ششی، دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

(۲) در زمان شنیدن صدای دوم: در طول انقباض بطن، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند. با بسته‌شدن دریچه‌های سینی (در زمان پایان انقباض بطن‌ها)، صدای دوم ایجاد می‌شود و در این لحظه، برای زمانی خیلی کوتاه هر ۴ دریچه بسته هستند. سپس با زیادشدن فشار درون دهلیزها نسبت به بطن‌ها، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌شوند.

گزینه (۲): انقباض دهلیزی بسیار زودگذر است. انقباض دهلیزی دومین مرحله چرخه قلب است. انقباض دهلیزی کمی پس از شروع ثبت موج P نوار قلب شروع می‌شود. انتشار پیام الکتریکی در مسیرهای بین گرهی از ابتدا تا انتهای موج P صورت می‌گیرد؛ پس هنگامی که مرحله انقباض دهلیزی آغاز می‌شود، فعالیت الکتریکی مسیرهای بین گرهی هنوز تمام نشده و ادامه دارد. (برای انقباض کل یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیز و رسیدن تحریک به گره دوم)

گزینه (۳): هنگام آغاز خروج تحریک از گره دوم، قلب در مرحله انقباض دهلیز است و بنابراین دریچه‌های دهلیزی - بطنی (متشکل از قطعات آویخته) باز هستند.

گزینه (۴): هنگام بازشدن دریچه سه‌لختی، قطعات آن از هم فاصله می‌گیرند. دریچه‌های دهلیزی - بطنی طی مرحله استراحت عمومی باز می‌شوند. آغاز فعالیت الکتریکی گره سینوسی - دهلیزی (گره اول قلب) نیز حین مرحله استراحت عمومی دیده می‌شود.

کدام گزینه فقط درباره یکی از عوامل کمک‌کننده به جریان خون در سیاهرگ‌ها صحیح است؟

تلمبه ماهیچه اسکلتی،
دریچه‌های لانه‌کبوتری و فشار
مکش قفسه سینه

(۱) می‌تواند منجر به افزایش جریان خون در بزرگ‌سیاهرگ زیرین شود.

(۲) ممکن است احتمال ایجاد خیز (ادم) را در بخش‌هایی از بدن کاهش دهد.

(۳) می‌تواند بدون نیاز به وارد کردن نیروی ناشی از انقباض ماهیچه به سیاهرگ، فشار خون آن را زیاد کند.

(۴) در کنار باقی‌مانده فشار سرخرگی، باعث افزایش فشار خون سیاهرگ‌ها می‌شود.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - گردش خون در سیاهرگ‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آن‌ها به سمت بالا است، لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند. این عوامل عبارت‌اند از:

(۱) تلمبه ماهیچه اسکلتی

(۲) دریچه‌های لانه‌کبوتری

(۳) فشار مکشی قفسه سینه

در سازوکار فشار مکشی قفسه سینه، طی دم فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد؛ بنابراین «فشار مکشی قفسه سینه» بدون وارد آوردن نیروی انقباض ماهیچه‌ای بر سیاهرگ‌های مجاور باعث افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌شود.

در دو سازوکار دیگر یعنی «تلمبه ماهیچه اسکلتی» و «دریچه‌های لانه‌کبوتری»، انقباض ماهیچه‌ها و فشار آوردن ماهیچه‌ها به سیاهرگ‌های مجاور ضروری است!

بنابراین این گزینه فقط درباره یکی از عوامل یادشده صحیح است.

نکته

• تمامی عوامل افزایش‌دهنده جریان خون در سیاهرگ‌ها باعث افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌شوند.

• فشار درون سیاهرگ‌های مجاور قلب طی دم افزایش و طی بازدم کاهش می‌یابد. به بیان دیگر، فشار خون سیاهرگ‌های مجاور قلب در هنگام دم بیشتر از فشار خون این سیاهرگ‌ها طی بازدم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در سازوکار تلمبه ماهیچه اسکلتی، حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کند که باعث حرکت خون در سیاهرگ‌ها می‌شود. بزرگ‌سیاهرگ زیرین از سوراخ واقع در دیافراگم عبور می‌کند و بنابراین جریان خون درون آن تحت تأثیر انقباض دیافراگم افزایش می‌یابد.

در سازوکار فشار مکشی قفسه سینه که هنگام باز شدن قفسه سینه (هنگام دم) به وجود می‌آید، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب (از جمله بزرگ‌سیاهرگ زیرین) برداشته شده و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد و جریان خون درون این سیاهرگ‌ها افزایش می‌یابد.

توجه داشته باشید که سازوکار دریچه‌های لانه‌کبوتری تأثیری بر سیاهرگ‌های مجاور قلب ندارد.

بنابراین از بین سه عامل مؤثر بر جریان خون در سیاهرگ‌ها، دو عامل می‌تواند مستقیم‌ترین جریان خون درون بزرگ‌سیاهرگ زیرین را افزایش دهد.

گزینه (۲): کمبود پروتئین‌های خون و افزایش خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد؛ در نتیجه بخش‌هایی از بدن متورم می‌شوند که به این حالت خیز (ادم) می‌گویند. از آن‌جا که تمام عوامل کمک‌کننده به گردش خون در سیاهرگ‌ها باعث افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌شوند؛ پس تمام این عوامل می‌توانند منجر به افزایش (نه کاهش) احتمال ایجاد ادم شوند. لذا این گزینه درباره هیچ‌یک از عوامل یادشده صدق نمی‌کند!

نکته

• اگر سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون کاهش یابد، بخش‌هایی از بدن می‌توانند متورم شوند که به این حالت «خیز» یا «ادم» می‌گویند. خیز می‌تواند در اثر عواملی مثل کمبود پروتئین‌های خون، افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها، مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات رخ دهد.

• بیماری‌های قلبی (نارسایی قلبی)، بیماری‌های کلیوی (دفع پروتئین)، بیماری‌های هورمونی (فعالیت بیش از حد برخی غدد مثل غده فوق کلیه) و یا بروز اختلال در مویرگ‌های لنفی و دریچه‌های لانه‌کبوتری می‌تواند سبب خیز شود.

گزینه (۴): هر سه عامل ذکرشده در کنار باقی‌مانده فشار سرخرگی، باعث افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌شوند.

•

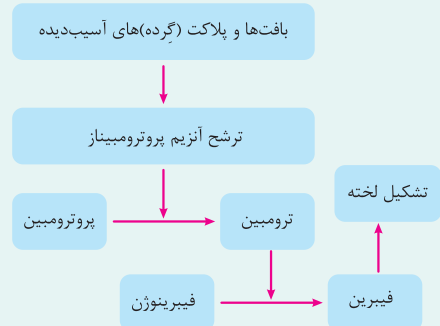
زیست‌شناسی

کدام مورد صحیح است؟ ۱۴

- (۱) در خون‌ریزی خفیف برخلاف خون‌ریزی شدید، گرده‌ها در جلوگیری از هدررفتن خون، نقش اصلی را دارند.
- (۲) در خون‌ریزی شدید همانند خون‌ریزی خفیف، درپوش پلاکتی در محل آسیب‌دیدگی در رگ تشکیل می‌گردد.
- (۳) در خون‌ریزی شدید برخلاف خون‌ریزی خفیف، وجود ویتامین K برای جلوگیری از هدررفتن خون الزامی است.
- (۴) در خون‌ریزی خفیف همانند خون‌ریزی شدید، عوامل انعقادی سبب تغییراتی در پروتئین‌های خوناب می‌شوند.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۳ - انعقاد خون

درس‌Box



(۱) پلاکت (گرده‌ها) به چند طریق از هدررفتن خون جلوگیری می‌کنند:

● در خون‌ریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می‌بیند
 ← دور هم جمع‌شدن پلاکت (گرده‌ها) ← به هم چسبیدن پلاکت‌ها ← ایجاد درپوش

● در خون‌ریزی‌های شدیدتر ← آزادشدن پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب‌دیده ← تبدیل پروترومبین به ترومبین توسط این آنزیم ← تبدیل فیبرینوژن به فیبرین ← در بر گرفتن یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها توسط رشته‌های فیبرین ← تشکیل لخته خون

● وجود ویتامین K و یون کلسیم برای انعقاد خون لازم است.

(۲) برخی ویژگی‌های گرده‌ها:

● گرده‌ها از قطعه‌قطعه‌شدن مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان ایجاد می‌شوند؛ در نتیجه، گرده‌ها و مگاکاریوسیت‌ها، هیچ‌کدامشان تقسیم نمی‌شوند!

● گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بدون رنگ و بدون هسته هستند و از یاخته‌های خونی کوچک‌ترند.

● مگاکاریوسیت‌ها که در مغز استخوان و به دنبال تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و تمایز یاخته‌های حاصل تولید می‌شوند، بزرگ هستند و در همان مغز استخوان قطعه‌قطعه می‌شوند و پلاکت‌ها را می‌سازند.

در خون‌ریزی شدید، برای تولید لخته خون، وجود ویتامین K و یون کلسیم الزامی است، اما در خون‌ریزی خفیف، لخته خون تولید نمی‌گردد، بلکه درپوش پلاکتی ایجاد می‌شود. تولید درپوش پلاکتی نیازی به حضور ویتامین K ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی، در خون‌ریزی شدید نیز گرده‌ها در جلوگیری از هدررفتن خون، نقش اصلی را دارند.

گزینه (۲): تولید درپوش پلاکتی، مخصوص خون‌ریزی‌های خفیف است.

گزینه (۴): عوامل انعقادی فقط در خون‌ریزی شدید است که با تغییر در پروتئین‌های خوناب (مانند پروترومبین) نهایتاً سبب تولید لخته می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی

۱۵

کدام موارد، مشخصه هر رگ خونی در بدن انسان هستند که غشای پایه بافتی از دیواره آن در تماس با یاخته‌های ماهیچه صاف دیده می‌شود؟

سرخرگ‌ها، سیاهرگ‌ها و
بعضی از مویرگ‌های خونی

(الف) ساختار آن متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.

(ب) در لایه بیرونی و میانی دیواره خود، رشته‌های کشسان دارد.

(ج) بافت پوششی سنگفرشی آن با اجزای نوعی بافت پیوندی تماس دارد.

(د) نسبت به کوچک‌ترین رگ‌های خونی بدن، جریان خون آن تندتر است.

(۱) الف - ب - د

(۲) الف - ج

(۳) الف - ب - ج - د

(۴) ب - د

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - رگ‌های فونی

در دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، غشای پایه مربوط به لایه داخلی با لایه میانی که حاوی یاخته‌های ماهیچه صاف است، تماس دارد. علاوه بر این، در ابتدای گروهی از مویرگ‌ها نیز بنداره مویرگی قرار دارد که از جنس ماهیچه صاف است. این بنداره جزء ساختار دیواره مویرگ محسوب نمی‌شود، اما دقت کنید که به هر حال با غشای پایه دیواره مویرگ تماس دارد؛ پس تعبیر صورت سؤال می‌شود همه انواع رگ‌های خونی.

 Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی موارد:

(الف) طبق متن کتاب، ساختار هر رگ متناسب با کاری است که انجام می‌دهد.

(ب) فقط برای سرخرگ و سیاهرگ صدق می‌کند.

(ج) در همه رگ‌های خونی، یک لایه بافت پوششی یافت می‌شود که با خون (نوعی بافت پیوندی) تماس دارد.

خون نوعی بافت پیوندی است که برخلاف سایر بافت‌های پیوندی، فاقد رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان است.

(د) کوچک‌ترین رگ‌های خونی بدن، مویرگ‌ها هستند که جریان خون کند دارند. گفتیم که در این سؤال باید مویرگ‌ها هم در نظر گرفته شوند؛ پس نمی‌توان گفت مویرگ‌ها نسبت به مویرگ‌ها جریان خون تندتری دارند!!

 نکته

با توجه به انواع فشار خون‌هایی که در یک فرد بالغ توسط فشارسنج رقمی قابل اندازه‌گیری است، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هر فشار خونی که مقدار آن تحت تأثیر چاقی افزایش می‌یابد، به دنبال شنیده‌شدن صدایی از قلب به ثبت می‌رسد.
- (۲) فشار خونی که معمولاً با عدد 120 بیان می‌شود، هم‌زمان با ایجاد بیشترین میزان کشیدگی در دیوارهٔ سرخرگ آنورت به ثبت می‌رسد.
- (۳) فشار خونی که در اثر نوشیدن قهوه مقدار آن افزایش می‌یابد، ناشی از تغییر فعالیت الکتریکی بزرگ‌ترین گره شبکهٔ هادی قلب است.
- (۴) فشار خونی که سبب پیوستگی جریان خون در سرخرگ ششی می‌شود، فشاری است که از طرف خون به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌شود.



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - فشار خون

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

فشار خون را با دو عدد (مثلاً 120 روی 80) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه برحسب میلی‌متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که خون در نتیجهٔ انقباض بطن روی دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند. فشار کمینه فشاری است که خون در هنگام استراحت قلب، به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند. توجه کنید که همهٔ این فشار خون‌ها به فشار خون گردش خون عمومی مربوط است، زیرا فشار خون گردش خون ششی تنها توسط سرخرگ ششی قابل اندازه‌گیری است که تنها در قفسهٔ سینه واقع شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فشار خون بیشینه هم‌زمان با انقباض بطن‌ها قابل اندازه‌گیری است و هم‌زمان با آغاز انقباض بطن‌ها، صدای اول قلب شنیده می‌شود. فشار کمینه نیز با شروع استراحت قلب به ثبت می‌رسد که در این حالت صدای دوم قلب شنیده می‌شود.

بیشترین فشار خون درون بطن‌ها در هنگام انقباض بطن‌ها مشاهده می‌شود، اما در مراحل دیگر چرخهٔ ضربان قلب نیز به دلیل ورود خون به آن‌ها، فشار خون درون آن‌ها افزایش می‌یابد. به دنبال انقباض دهلیزها، بطن‌ها پر از خون می‌شوند.

گزینهٔ (۲): فشار بیشینه معمولاً با عدد 120 بیان می‌شود. فشار بیشینه فشاری است که خون در نتیجهٔ انقباض بطن روی دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خون رانده‌شده از بطن را در خود جای دهند که در این حالت بیشترین کشیدگی در دیوارهٔ سرخرگ آنورت به ثبت می‌رسد.

گزینهٔ (۳): با توجه به فعالیت ۵ صفحهٔ ۵۶ کتاب درسی، مصرف مواد کافئین‌دار مثل قهوه سبب افزایش ضربان قلب و فشار خون ناشی از انقباض بطن‌ها یا همان فشار بیشینه می‌شود. گرهٔ اول قلب با ایجاد تکان‌های قلبی سبب انقباض بطن‌ها می‌شود و انقباض بطن‌ها نیز سبب ثبت فشار خون بیشینه می‌شود



چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، نوعی سازوکار مؤثر در تنظیم دستگاه گردش خون انسان سالم و بالغ، علاوه بر این که می‌تواند»

(الف) با تنظیم فشار خون در رفع نیاز یاخته‌ها مؤثر باشد، قادر است میزان برون‌ده قلبی را افزایش دهد

(ب) در پی ترس و فشار روانی، برون‌ده قلب را بیشتر کند، فقط با تأثیر بر دیوارهٔ رگ خونی، فشار خون را افزایش می‌دهد

(ج) هنگام ورزش فعالیت گره پیشاهنگ قلب را زیاد کند، با قرارگیری فرد در حالت استراحت ضربان قلب را کاهش می‌دهد

(د) بدون تأثیر بر قلب، میزان جریان خون بخشی از بدن را تنظیم کند، در شرایطی سبب کاهش مصرف انرژی در نوعی یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌شود

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - تنظیم دستگاه گردش خون

درسی Box

تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون

- جزئی از دستگاه عصبی محیطی و شامل بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک است. - مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد. - افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیلهٔ اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. - همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را به خوبی تأمین می‌کند.	دستگاه عصبی خودمختار
در پاسخ به فشارهای روانی و استرس، ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد (مثل اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین). این هورمون‌ها با اثر بر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب، ضربان قلب و فشار خون را افزایش می‌دهند.	هورمون‌ها
افزایش CO_2 ← اثر بر روی ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ رگ‌ها ← گشادکردن سرخرگ‌های کوچک ← افزایش میزان جریان خون در آن‌ها هیستامین ← از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها ترشح می‌شود. سبب گشادشدن رگ‌ها و در نتیجه افزایش جریان خون درون رگ می‌شود، هم‌چنین باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و در نتیجه افزایش میزان نشت خوناب به بیرون نیز می‌شود. (زیست یازدهم - فصل ۵)	تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها
تحریک گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن در شرایط خاص ← ارسال پیام به مراکز عصبی ← حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی و تأمین نیازهای بدن در شرایط خاص	نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی

موارد (الف)، (ج) و (د) مناسب هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) سازوکارهای دستگاه عصبی خودمختار، برخی هورمون‌ها و مکانیسم‌های تحت تأثیر گیرنده‌های مؤثر در حفظ فشار سرخرگی، در تنظیم فشار خون نقش دارند. دستگاه عصبی خودمختار می‌تواند باعث افزایش تعداد ضربان قلب شود؛ در نتیجه میزان برون‌ده قلبی را افزایش می‌دهد.

(ب) علاوه بر دستگاه عصبی، هورمون‌های مترشح از غددی مانند غده‌های فوق کلیه می‌توانند در پی فشارهای روانی مثل ترس، استرس و نگرانی، میزان برون‌ده قلب را افزایش دهند. طبق متن کتاب، این هورمون‌ها مثلن با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشار خون را افزایش می‌دهند.

(ج) هنگام ورزش، دستگاه عصبی خودمختار (بخش سمپاتیک) می‌تواند فعالیت گره پیشاهنگ قلب را بیشتر کند (افزایش تعداد ضربان قلب). طبق متن کتاب، بخش خودمختار هم توانایی افزایش فعالیت قلب و هم توانایی کاهش فعالیت آن را دارد. لذا هنگام قرارگیری فرد در حالت استراحت نیز می‌تواند میزان فعالیت قلب را نسبت به قبل کاهش دهد.

(د) سازوکار تنظیم موضعی فشار خون می‌تواند بدون تأثیر بر قلب، به طور موضعی (در بخش خاصی از بدن) سبب تنظیم جریان خون شود. در این سازوکار با افزایش میزان کربن دی‌اکسید، ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ سرخرگ‌های کوچک به حالت استراحت درمی‌آیند (کاهش مصرف انرژی زیستی) تا سرخرگ گشاد شود و جریان خون مورد نیاز بافت تأمین گردد.

زیست‌شناسی

۱۸

کدام مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟

- (۱) برون‌ده قلبی، کل حجم خونی است که در یک دقیقه، از قلب به گردش ششی و عمومی وارد می‌شود.
- (۲) نوعی گردش خون که مسیر کوتاه‌تری از گردش دیگر دارد، از حجیم‌ترین بطن قلب آغاز می‌شود.
- (۳) به حجم خونی که طی سیستول قلب وارد سرخرگ‌ها می‌شود، حجم ضربه‌ای گفته می‌شود.
- (۴) پرشدن دهلیزهای قلب با خون سیاهرگی، تنها هنگام دیاستول قلب صورت می‌گیرد.



زیرمبحث: فصل ۴- گفتار ۱- مفاهیم

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گردش خون ششی نسبت به عمومی مسیر کوتاه‌تری دارد. گردش ششی از بطن راست آغاز و به دهلیز چپ منتهی می‌شود. بطن راست به علت نازک‌تر بودن دیواره آن از بطن چپ، حجم بیشتری دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): برون‌ده قلبی برابر با میزان حجم ضربه‌ای (خون خروجی از یک بطن (نه کل قلب) در یک ضربان قلب) ضربدر تعداد ضربان قلب در یک دقیقه است؛ بنابراین بسیار کم‌تر از حجم خونی است که در یک دقیقه وارد گردش ششی و عمومی می‌گردد. گزینه (۳): طی سیستول، خون از هر دو بطن وارد سرخرگ‌ها (ششی و آئورت) می‌شود. در حالی که حجم ضربه‌ای حجم خونی است که از یک بطن وارد یک سرخرگ می‌شود.

گزینه (۴): هنگام سیستول قلب نیز هم‌زمان با انقباض بطن، خون سیاهرگ‌ها به دهلیزها وارد می‌شود.

طبق کنکور ۱۴۰۰، در سراسر چرخه ضربان قلب (حتی هنگام انقباض دهلیز)، خون به دهلیزها وارد می‌گردد.



کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطلب کتاب درسی، هر رگ متصل به قلب لوله‌ای منفذدار نوعی جانور بی‌مهره، هر رگ متصل به قلب جانور دارای ساده‌ترین سامانه گردش بسته، است.»

(۱) برخلاف - فاقد توانایی تشکیل انشعابات از رگ‌های با قطر کم‌تر

(۲) همانند - در نزدیکی لوله گوارش جانور، قرار گرفته

(۳) برخلاف - در بازگرداندن خون به قلب جانور، ناتوان

(۴) همانند - در محل اتصال به قلب، دارای نوعی دریچه



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - گردش مواد باز و بسته

حشراتی مانند ملخ دارای قلب لوله‌ای منفذدار در سطح پشتی خود هستند و ساده‌ترین سامانه گردش بسته نیز در کرم خاکی وجود دارد.



شکل‌نامه

دستگاه گردش مواد در ملخ:



سامانه گردش باز



فضای بین یاخته‌ای

(۱) قلب ملخ لوله‌ای شکل است و در سطح پشتی بدن قرار دارد.

(۲) در ابتدای رگ‌های خروجی از قلب، دریچه‌ای وجود دارد که موجب یک‌طرفه شدن خروج همولنف از قلب می‌شود.

(۳) سامانه گردش مواد آن باز است؛ پس همولنف از انتهای باز رگ‌ها خارج می‌شود و در فضای بین یاخته‌ها قرار می‌گیرد. (همولنف نقش خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای را با هم ایفا می‌کند).

(۴) در قلب، منافذ دریچه‌داری وجود دارد که در زمان بازبودن، سبب ورود همولنف به قلب می‌شوند؛ پس هم ورود مواد به قلب و هم خروج آن‌ها از قلب، تحت تأثیر دریچه‌هایی قرار دارد.

(۵) در هنگام انقباض قلب، دریچه‌های درون قلب باید بسته باشند تا همولنف وارد رگ‌ها شود، در این زمان دریچه‌های ابتدای رگ‌های متصل به قلب باز می‌شوند تا همولنف وارد رگ‌ها شود. در هنگام استراحت قلب که همولنف می‌خواهد به قلب وارد شود، منافذ دریچه‌دار قلب، باز هستند.

مطابق شکل، در هر دو جانور، هر رگ متصل به قلب در نزدیکی محل اتصال خود به قلب دارای نوعی دریچه است.

پاسخ خیلی تشریحی

بررسی سایر گزینه‌ها:

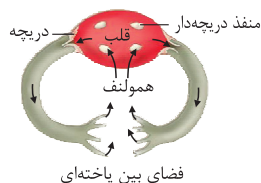
گزینه (۱): همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ متصل به قلب کرم خاکی و نیز هر دو رگ متصل به قلب ملخ می‌توانند انشعابات از رگ‌هایی با قطر کم‌تر ایجاد کنند.



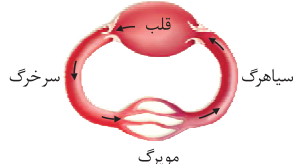
سامانه گردش باز



سامانه گردش بسته



فضای بین یاخته‌ای



مویز

گزینه (۲): در ملخ، فقط در انتهای بدن، رگ‌های متصل به قلب در مجاورت لوله گوارش دیده می‌شوند.

گزینه (۳): ظاهر کلی این گزینه به نظر صحیح است، اما دقت کنید که ملخ خون ندارد، بلکه دارای همولنف است.

زیست‌شناسی

۲۰ در ارتباط با تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب انسان، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) تصلب شرایین، بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته است و به سکتۀ قلبی منجر می‌شود.

(۲) سیاهرگ تاجی برخلاف سرخرگ‌های تاجی، مستقیماً به حفره‌ای از قلب راه دارد.

(۳) سیاهرگ‌های تاجی در سطح قلب، در تماس با بافت پیوندی چربی هستند.

(۴) یاخته‌های ماهیچه‌ای دریچه‌ی میترال با خون روشن تغذیه می‌شوند.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

سیاهرگ تاجی مستقیماً به دهلیز راست راه دارد، اما سرخرگ‌های تاجی از سرخرگ آئورت نشأت می‌گیرند و مستقیماً به هیچ حفره‌ای از قلب راه ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت‌شدن دیواره‌ی آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکتۀ قلبی شود. توجه کنید که بسته‌شدن سرخرگ‌های تاجی با لخته، با تصلب شرایین متفاوت است.

گزینه (۳): توجه داشته باشید که انسان فقط یک سیاهرگ تاجی دارد، نه سیاهرگ‌های تاجی!

در انسان دو سرخرگ تاجی و یک سیاهرگ تاجی وجود دارد. البته خود سیاهرگ تاجی به انشعابات متعددی منشعب می‌شود، اما در هر حال تعداد این رگ یک عدد است.

گزینه (۴): همه‌ی یاخته‌های موجود در قلب انسان توسط خون روشن تغذیه می‌شوند، حتی آن‌هایی که در دهلیز و بطن راست قرار دارند!

دریچه‌ها فاقد یاختۀ ماهیچه‌ای هستند.

نکته

گول نخوری ✖

بر اساس مطالب کتاب درسی، جانوری که امکان مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب آن وجود دارد، به طور حتم چه مشخصه‌ای دارد؟

دوزیستان بالغ و گروهی از خزندگان

(۱) هر نوع خون داخل قلب وارد رگی می‌شود که ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌گردد.

(۲) سامانه گردش خون بسته، فقط نیازهای تنفسی یاخته‌ها را رفع می‌کند.

(۳) برخلاف سایر مهره‌داران، بدون مصرف انرژی زیاد، حیات معمول خود را ادامه می‌دهد.

(۴) خون داخل بطن‌ها ابتدا به سطح (سطوح) تنفسی و سپس به بقیه بدن پمپ می‌شود.



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - گردش بسته ساره و مضاعف

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در دوزیستان بالغ، خون تیره و روشن در بطن مخلوط و سپس به بخش‌های تنفسی و یا بخش‌های دیگر ارسال می‌شود. علاوه بر این، در گروهی از خزندگان نیز جدایی کامل بطن‌ها انجام نشده است و لذا در این جانوران نیز خون تیره و روشن در بطن با هم مخلوط می‌شوند. طبق متن کتاب، جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است؛ پس می‌توان دریافت که جانوران مورد نظر این سؤال، نیاز زیادی به انرژی ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این گزینه برگرفته از یکی از سؤالات کنکور ۱۳۹۹ است و فقط برای دوزیستان صدق می‌کند. در ضمن، خون دهلیزها به بطن(ها) وارد می‌شود، نه به رگ!



هم در دوزیست بالغ و هم در نوزاد دوزیستان، یک رگ اصلی از قلب خارج می‌شود که در دوزیست بالغ، این رگ بلافاصله به دو شاخه تقسیم می‌شود، یعنی بعد از خروج از قلب! اما در نوزاد دوزیستان این رگ به سمت آبشش‌ها می‌رود تا شبکه مویرگی درون آبشش را بسازد.

گزینه (۲): دقت کنید که در جانوران پیچیده، دستگاه گردش مواد اختصاصی ایجاد می‌شود که نیازهای تغذیه‌ای، تنفسی و دفعی یاخته‌ها را رفع کند، نه این که فقط نیازهای تنفسی آن‌ها را برطرف سازد.

گزینه (۴): دوزیستان فقط یک بطن دارند، نه بطن‌ها!

زیست‌شناسی

۲۲

کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با مطالب کتاب درسی، در نوعی جانور بالغ که است، به طور حتم»

(۱) به هر حفره قلب، یک رگ حجیم برای وارد یا خارج کردن خون متصل - قلب چهارحفره‌ای یافت می‌شود

(۲) ساده‌ترین سامانه گردش بسته در آن موجود - سراسر سطح پیکر آن به صورت حلقه حلقه مشاهده می‌شود

(۳) دارای ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته در بین مهره‌داران - جریان خون هر رگ متصل به قلب، به سمت جلو است

(۴) واجد ساده‌ترین گردش خون مضاعف - در تمام طول عمر، با هر انقباض بطن، فقط بخشی از خون خروجی، به اندام تنفسی می‌رود

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۳ - سامانه گردش بسته

مقایسه رگ‌های مهم در دستگاه گردش خون ماهی!

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ویژگی	سرخرگ شکمی	سرخرگ پشتی	سیاهرگ شکمی
نوع خونی که دارد؟	تیره	روشن	تیره
خون را به کجا می‌برد؟	آبشش‌ها	اندام‌های بدن (مویرگ‌های عمومی)	قلب (سینوس سیاهرگی)
خون را از کجا می‌آورد؟	قلب (مخروط سرخرگی)	آبشش‌ها	اندام‌های بدن
واردکننده خون به شبکه مویرگی است؟	✓	✓	×
میزان فشار خون آن	بیشترین	کم‌تر از سرخرگ شکمی و بیشتر از سیاهرگ شکمی	کم‌ترین

جانور بالغی که ساده‌ترین سامانه گردش بسته در مهره‌داران (سامانه گردش خون بسته ساده) را دارد، ماهی است. در ماهی‌ها جریان خون در سیاهرگ و سرخرگ شکمی به سمت جلو است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل ۲۶ کتاب درسی، منظور قسمت اول این گزینه، دوزیستان بالغ و جانوران دارای قلب چهارحفره‌ای هستند. دوزیستان بالغ فاقد قلب چهارحفره‌ای هستند.

در ماهی و نوزاد دوزیست، رگ‌ها مستقیم به دهلیز و بطن متصل نیستند، بلکه سرخرگ و سیاهرگ شکمی به ترتیب به مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی اتصال دارند.

گزینه (۲): طبق شکل ۲۴ کتاب درسی، بخشی از پیکر کرم خاکی (که ساده‌ترین سامانه بسته را دارد)، ساختار حلقه حلقه ندارد.

سامانه گردش بسته در کرم خاکی، نه از نوع مضاعف است و نه از نوع ساده، زیرا طبق متن کتاب درسی، سامانه مضاعف و ساده برای مهره‌داران تعریف می‌شود.

گزینه (۴): ساده‌ترین گردش خون مضاعف در دوزیستان بالغ وجود دارد. این جانوران در دوران پیش از بلوغ، گردش ساده دارند که در آن با هر انقباض بطن، کل خون خارج شده از قلب به سمت آبشش می‌رود.

نکته

گول‌نخوری

زیست‌شناسی

۲۳

هر نوع جانور (مطرح شده در فصل ۴ کتاب درسی) که برای گردش مواد از حفره‌ای در قسمت میانی بدن استفاده می‌کند و فاقد لوله گوارش است،

چه مشخصه‌ای دارد؟

پلانتاریا، هیدر و اسفنج

(۱) حفره میانی انشعابات متعددی دارد و علاوه بر گردش مواد، در گوارش غذا نیز مؤثر است.

(۲) آب از محل‌های متعددی وارد حفره میانی بدن می‌شود و در آن به گردش درمی‌آید.

(۳) آب و مواد دیگر ممکن است تنها از طریق یک سوراخ از پیکر جانور خارج شود.

(۴) انشعابات ساختار مشترک برای گوارش و گردش مواد، به سراسر بدن نفوذ می‌کند.



زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - دستگاه‌های گردش مواد

Hint

پلانتاریا و هیدر حفره گوارشی دارند که در گردش مواد نیز نقش دارد. علاوه بر این، در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی (که طبق شکل کتاب، در قسمت میانی بدن قرار دارد) وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود.

در پلانتاریا و هیدر حفره گوارشی وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد و تنها یک سوراخ برای ورود و خروج آب دارد. طبق متن کتاب، در اسفنج نیز آب از یک یا چند حفره بزرگ از بدن خارج می‌شود؛ پس ممکن است در هر سه جانور مذکور، فقط یک سوراخ برای خروج آب وجود داشته باشد.



وظیفه یاخته‌های تاژک‌دار حفره گوارشی هیدر، برخلاف یاخته‌های یقه‌دار اسفنج، کمک به گوارش مواد است، نه حرکت آب در بدن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فقط برای جانوران دارای حفره گوارشی صادق است و برای اسفنج صدق نمی‌کند.

گزینه (۲): همان‌طور که گفته شد، حفره گوارشی تنها یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد.

گزینه (۴): طبق متن کتاب درسی، فقط در پلانتاریا است که انشعابات حفره گوارشی در تمام بدن پخش می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

زیست‌شناسی

۲۴

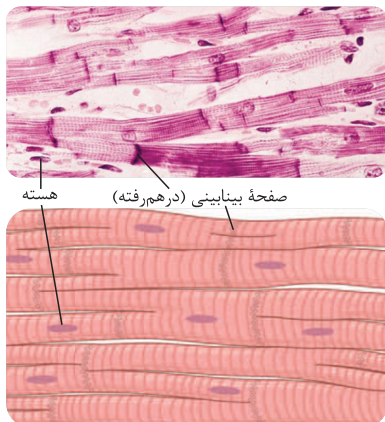
کدام مورد در خصوص ساختار ماهیچه قلب انسان صحیح است؟

- (۱) در محل صفحه بینابینی، هسته کشیده یاخته‌های ماهیچه‌ای دیده نمی‌شود.
- (۲) هر یاخته ماهیچه قلبی حداکثر با دو یاخته ماهیچه‌ای دیگر اتصال فیزیکی دارد.
- (۳) صفحه‌های بینابینی با تسریع انتشار تحریک، سبب انقباض هم‌زمان همه حفره‌های قلب می‌شوند.
- (۴) هر یاخته ماهیچه قلبی از نظر ظاهر به ماهیچه اسکلتی و از نظر تعداد هسته به ماهیچه صاف شبیه است.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۱ - ماهیچه قلبی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق با شکل مقابل، در محل صفحه بینابینی، هسته مشاهده نمی‌شود. هسته یاخته‌های ماهیچه قلبی حالت کشیده (بیضی شکل) دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در شکل می‌بینید که یاخته‌های ماهیچه قلبی به واسطه انشعابات خود می‌توانند با بیش از دو یاخته هم‌نوع خود اتصال و ارتباط داشته باشند.

گزینه (۳): ارتباط یاخته‌ای در صفحه‌های بینابینی 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. البته در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.

گزینه (۴): ماهیچه قلبی ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچه اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است. از طرف دیگر، همانند یاخته‌های ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند. یاخته‌های آن بیشتر یک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای‌اند. توجه کنید که یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف، همگی تک‌هسته‌ای هستند.

در یک فرد سالم، امکان انقباض هم‌زمان دهلیز و بطن وجود ندارد.

گول نخوری ✗

زیست‌شناسی

۲۵

بر اساس مطلب کتاب درسی، همه جانورانی که خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از بطن قلب آن‌ها عبور می‌کند، چه مشخصه‌ای دارند؟

دوزیستان بالغ

(۱) سامانه گردش مضاعف برای نخستین بار در این جانوران شکل گرفت.

(۲) بطن قلب، خون روشن را پس از دریافت از یک دهلیز، وارد گردش عمومی می‌کند.

(۳) جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان کرده است.

(۴) قلب خون را ابتدا به تنها یک سطح تنفسی و سپس به بقیه بدن پمپ می‌کند.

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۴ - گردش مضاعف

 Hint

در جانوران دارای گردش ساده، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب عبور می‌کند، پس این جانوران را بگذاریم کنار! در بین جانوران دارای گردش مضاعف، در جانوران واجد قلب چهارحفره‌ای، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند؛ به این شکل که یک بار از بطن راست (گردش ششی) و یک بار از بطن چپ (گردش عمومی)؛ پس این جانوران هم کنار گذاشته می‌شوند. دوزیستان که قلب سه‌حفره‌ای دارند، تنها یک بطن دارند و لذا خون در هر بار گردش در بدن آن‌ها، دو بار از هر بطن و یک بار از هر دهلیز عبور می‌کند.

طبق متن کتاب، سامانه گردش مضاعف برای نخستین بار در دوزیستان شکل گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در گردش عمومی دوزیستان بالغ، خون روشن به گردش در نمی‌آید، بلکه مخلوط خون روشن و تیره (خون بنفش) که در شکل کتاب نشان داده شده به گردش درمی‌آید.

گزینه (۳): دوزیستان فقط یک بطن دارند.

گزینه (۴): در دوزیستان، بالغ بیش از یک سطح تنفسی وجود دارد (هم شش‌ها و هم پوست).

✓ پاسخ خیلی تشریحی

فیزیک

۲۶

متحرکی با تندی 15 m/s در حال حرکت است. اگر تندی این متحرک، 18 km/h افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 350 J افزایش می‌یابد. جرم متحرک چند کیلوگرم است؟

(۱) $3/5$ (۲) 7 (۳) 4 (۴) 28 

Hint

درس‌Box

نکته

اول تندی جسم در حالت دوم رو به دست بیار. بعدش با داشتن تندی در دو حالت و تغییر انرژی جنبشی، جرم جسم رو حساب کن.

انرژی جنبشی جسمی که در حال حرکت است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

جرم (kg) تندی (m/s) انرژی جنبشی (J)

اگر بخواهیم تندی برحسب km/h را به یکای m/s تبدیل کنیم، باید مقدار مورد نظر را بر $3/6$ تقسیم کنیم؛ بنابراین داریم:

$$\text{km/h} \xrightarrow[\times 3/6]{\div 3/6} \text{m/s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: تندی جسم را در حالت دوم به دست می‌آوریم:

$$\Delta v = 18 \text{ km/h} \times \frac{1 \text{ m/s}}{3.6 \text{ km/h}} = 5 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = v_2 - v_1 \xrightarrow[v_1 = 15 \text{ m/s}]{\Delta v = 5 \text{ m/s}} 5 = v_2 - 15 \Rightarrow v_2 = 20 \text{ m/s}$$

گام دوم: با داشتن تغییر انرژی جنبشی و تندی در دو حالت، جرم متحرک را حساب می‌کنیم:

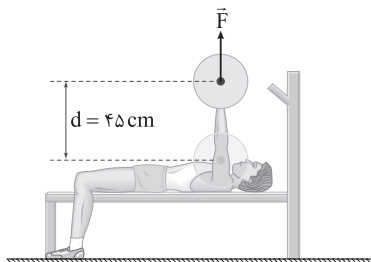
$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[v_1 = 15 \text{ m/s}, v_2 = 20 \text{ m/s}]{K_2 - K_1 = 350 \text{ J}} 350 = \frac{1}{2} m \times (20^2 - 15^2) = \frac{1}{2} m \times \underbrace{(400 - 225)}_{175} \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

فیزیک

۲۷

در شکل زیر، ورزشکاری وزنه‌ای با جرم 60 kg را با وارد کردن نیروی $\vec{F}$ ، به طور یکنواخت 45 cm بالای سر خود می‌برد و سپس با وارد کردن همان نیرو وزنه را به آرامی به مکان اولیه‌اش می‌رساند. کاری که ورزشکار در هنگام بالا و پایین بردن وزنه روی آن انجام می‌دهد، به ترتیب از راست به چپ چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) 270 و 270 (۲) 270 و -270 (۳) -270 و -270 (۴) 270 و -270 

درتس Box

برای محاسبه کار یک نیروی ثابت در یک جابه‌جایی معین، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

جابه‌جایی (m)

$$W = Fd \cos \theta$$

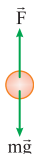
زاویه بین بردار نیرو و جابه‌جایی نیرو (N) کار (J)

اگر جسمی به صورت یکنواخت بر روی مسیر مستقیم حرکت کند، نیروی خالص (برایند نیروهای) وارد بر جسم صفر است.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مقدار نیروی $\vec{F}$ در هر دو حالت را به دست می‌آوریم. با توجه به این که وزنه در هر دو حالت به طور یکنواخت جابه‌جا می‌شود، درمی‌یابیم که نیروی خالص وارد بر وزنه صفر است. در نتیجه اندازه نیروی $\vec{F}$ باید با اندازه نیروی وزن وزنه برابر باشد؛ بنابراین داریم:



$$F = mg \Rightarrow F = 60 \times 10 = 600 \text{ N}$$

گام دوم: کار نیروی $\vec{F}$ را در هر دو حالت حساب می‌کنیم:

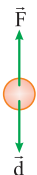
الف) بالا بردن وزنه:



$$\theta = 0^\circ$$

$$W = Fd \cos \theta \xrightarrow[\theta = 0^\circ \Rightarrow \cos \theta = 1]{F = 600 \text{ N}, d = 45 \text{ cm} = 0.45 \text{ m}} W = 600 \times 0.45 \times 1 = 270 \text{ J}$$

ب) پایین آوردن وزنه:



$$\theta = 180^\circ$$

$$W = Fd \cos \theta \xrightarrow[\theta = 180^\circ \Rightarrow \cos \theta = -1]{F = 600 \text{ N}, d = 0.45 \text{ m}} W = 600 \times 0.45 \times (-1) = -270 \text{ J}$$

در شکل زیر، شخصی درون آسانسور ایستاده است و آسانسور با تندی ثابت به سمت بالا حرکت می‌کند. کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) انرژی مکانیکی شخص ثابت است.

ب) کار نیروی وزن شخص منفی است.

پ) کار نیروی عمودی سطح صفر است.

ت) انرژی پتانسیل گرانشی شخص افزایش می‌یابد.

۱) «الف» و «ب»

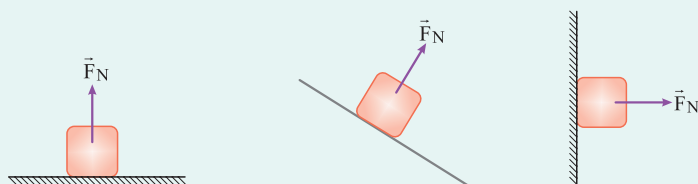
۲) «ب» و «ت»

۳) «الف» و «پ»

۴) «پ» و «ت»

درس‌Box

هنگامی که جسمی به یک سطح تکیه می‌کند، از طرف سطح نیرویی عمود بر سطح و به طرف بیرون سطح بر جسم وارد می‌شود. به این نیرو، نیروی عمودی سطح می‌گوییم و آن را با $\vec{F}_N$ نشان می‌دهیم. مطابق شکل‌های زیر داریم:



اگر جسمی رو به پایین حرکت کند، کار نیروی وزن مثبت است و انرژی پتانسیل گرانشی آن کاهش می‌یابد و اگر جسمی رو به بالا حرکت کند، کار نیروی وزن منفی است و انرژی پتانسیل گرانشی آن افزایش می‌یابد.

انرژی مکانیکی برابر است با مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی یک جسم و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = K + U \rightarrow \text{انرژی پتانسیل (J)}$$

انرژی جنبشی (J) انرژی مکانیکی (J)

طبق رابطه بالا درمی‌یابیم، تغییر انرژی مکانیکی برابر است با مجموع تغییرات انرژی جنبشی و تغییرات انرژی پتانسیل و داریم:

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U$$

طبق درس‌بکس هر یک از عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

عبارت «الف» نادرست است. با توجه به این‌که شخص با تندی ثابت رو به بالا حرکت می‌کند، داریم:

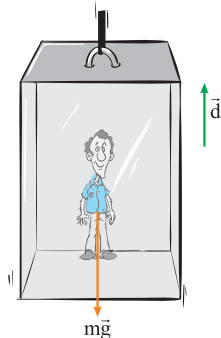
تندی ثابت است؛ بنابراین انرژی جنبشی شخص ثابت است ($\Delta K = 0$).

رو به بالا حرکت می‌کند؛ بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی افزایش می‌یابد ($\Delta U > 0$).

$$E = K + U \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U \xrightarrow[\Delta U > 0]{\Delta K = 0} \Delta E > 0$$

در نتیجه انرژی مکانیکی شخص افزایش می‌یابد.

عبارت «ب» درست است، زیرا با توجه به این‌که شخص رو به بالا حرکت می‌کند، کار نیروی وزن منفی خواهد بود. مطابق شکل زیر داریم:

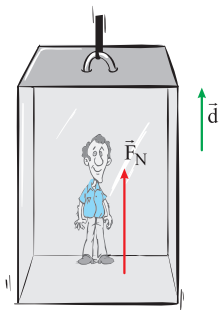


$$\theta = 180^\circ \Rightarrow \cos \theta = -1 \Rightarrow W_{mg} = \underbrace{mgd}_{+} \underbrace{\cos \theta}_{-} < 0$$

پاسخ خیلی تشریحی

فیزیک

عبارت «پ» نادرست است، زیرا مطابق شکل زیر، نیروی عمودی سطح هم جهت با جابه جایی است. در نتیجه کار این نیرو مثبت است.



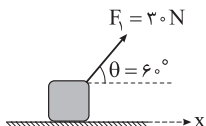
$$\theta = 0^\circ \Rightarrow \cos \theta = 1 \Rightarrow W_{F_N} = \underbrace{F_N}_{+} \underbrace{d}_{+} \cos \theta > 0$$

عبارت «ت» درست است، زیرا وقتی جسمی رو به بالا حرکت می کند، انرژی پتانسیل گرانشی آن افزایش می یابد.

فیزیک

۲۹

در شکل زیر، دو نیروی $F_1 = 30 \text{ N}$ و $F_2 = 6 \text{ N}$ به جسم وارد می‌شود و جسم در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم 10 N و کار کل انجام شده روی جسم در 5 m جابه‌جایی بر روی سطح افقی 1 J باشد، زاویه بین نیروی $\vec{F}_2$ و جابه‌جایی جسم چند درجه است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



۳۷ (۱)

۱۴۳ (۲)

۵۳ (۳)

۱۲۷ (۴)

Hint

اول کار نیروهای $\vec{F}_1$ و اصطکاک ($\vec{f}_k$) رو حساب کن. بعدش با داشتن کار کل و کار نیروهای $\vec{F}_1$ و اصطکاک ($\vec{f}_k$)، کار نیروی $\vec{F}_2$ رو حساب کن. در نهایت با داشتن کار نیروی $\vec{F}_2$ و مقدار نیرو و جابه‌جایی، زاویه بین $\vec{F}_2$ و جابه‌جایی رو به دست بیار.

اگر چند نیرو بر روی یک جسم کار انجام دهند، برای محاسبه کار کل می‌توانیم کار هر نیرو را به صورت جداگانه حساب کنیم، سپس مقادیر به دست آمده را به صورت جبری (با در نظر گرفتن علامت) با هم جمع کنیم؛ بنابراین داریم:

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

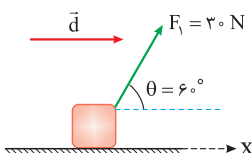
کار نیروی اصطکاک جنبشی بر روی یک جسم از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_{f_k} = -f_k d$$

کار نیروی اصطکاک جنبشی (J)
جابه‌جایی (m)
نیروی اصطکاک جنبشی (N)

اگر جسمی روی یک سطح افقی جابه‌جا شود، کار نیروی عمودی سطح و وزن صفر است.

گام اول: کار نیروی $\vec{F}_1$ را حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$W_1 = F_1 d \cos \theta_1 \xrightarrow{\substack{F_1 = 30 \text{ N}, d = 5 \text{ m} \\ \theta_1 = 6^\circ \Rightarrow \cos \theta_1 = \cos 6^\circ = \frac{1}{2}}} W_1 = 30 \times 5 \times \frac{1}{2} = 75 \text{ J}$$

گام دوم: کار نیروی اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$W_{f_k} = -f_k d \xrightarrow{\substack{f_k = 10 \text{ N} \\ d = 5 \text{ m}}} W_{f_k} = -10 \times 5 = -50 \text{ J}$$

گام سوم: با داشتن کار کل و کار نیروهای $\vec{F}_1$ و اصطکاک ($\vec{f}_k$)، کار نیروی $\vec{F}_2$ را حساب می‌کنیم:

$$W_t = W_1 + W_2 + W_{f_k} \xrightarrow{W_t = 1 \text{ J}, W_1 = 75 \text{ J}, W_{f_k} = -50 \text{ J}} 1 = 75 + W_2 - 50 \Rightarrow W_2 = -24 \text{ J}$$

گام چهارم: با داشتن کار نیروی $\vec{F}_2$ و مقدار نیرو و جابه‌جایی، زاویه بین $\vec{F}_2$ و جابه‌جایی (θ_2) را به دست می‌آوریم:

$$W_2 = F_2 d \cos \theta_2 \xrightarrow{\substack{W_2 = -24 \text{ J} \\ F_2 = 6 \text{ N}, d = 5 \text{ m}}} -24 = 6 \times 5 \times \cos \theta_2 \Rightarrow \cos \theta_2 = -0.8 \Rightarrow \cos(180^\circ - \theta_2) = 0.8$$

$$\Rightarrow 180^\circ - \theta_2 = 37^\circ \Rightarrow \theta_2 = 143^\circ$$

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

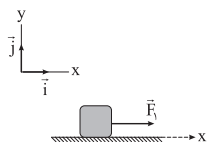
فیزیک

۳۰

در شکل زیر، جسم ساکنی بر روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد و نیروی $\vec{F}_1 = (2N)\vec{i}$ به آن وارد می‌شود. اگر پس از ۳ m جابه‌جایی

جسم در جهت محور x، نیروی $\vec{F}_2 = (8N)\vec{i}$ نیز به آن وارد شود، کار کل انجام‌شده روی جسم پس از ۱۰ m جابه‌جایی از لحظه شروع حرکت

چند ژول است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۷۰

(۳) ۶۲

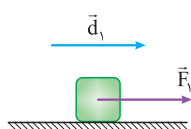
(۴) ۷۶



Hint

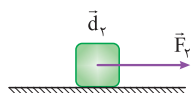
اول کار نیروی $\vec{F}_1$ در جابه‌جایی ۱۰ متر رو حساب کن. بعدش کار نیروی $\vec{F}_2$ در جابه‌جایی ۷ متر رو حساب کن. در نهایت کار کل رو با داشتن W_1 و W_2 به دست بیار.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: کار نیروی F_1 را حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$W_1 = F_1 d_1 \cos \theta_1 \xrightarrow[\theta_1 = 0^\circ \Rightarrow \cos \theta_1 = 1]{F_1 = 2N, d_1 = 10m} W_1 = 2 \times 10 \times 1 = 20 \text{ J}$$

گام دوم: کار نیروی F_2 را حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$W_2 = F_2 d_2 \cos \theta_2 \xrightarrow[\theta_2 = 0^\circ \Rightarrow \cos \theta_2 = 1]{F_2 = 8N, d_2 = 10 - 3 = 7m} W_2 = 8 \times 7 \times 1 = 56 \text{ J}$$

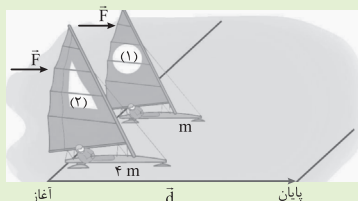
گام سوم: کار کل را به دست می‌آوریم. با توجه به این که سطح بدون اصطکاک است، کار کل برابر است با مجموع کار $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$:

$$W_t = W_1 + W_2 \xrightarrow[W_2 = 56 \text{ J}]{W_1 = 20 \text{ J}} W_t = 20 + 56 = 76 \text{ J}$$

فیزیک

۳۱

در شکل زیر، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده با جرم‌های m و $4m$ بر روی دریاچه افقی و بدون اصطکاک در حال سکون قرار دارند و با وزیدن باد، نیروی ثابت و یکسان $\vec{F}$ به آن‌ها وارد می‌شود و قایق‌ها شروع به حرکت می‌کنند. رابطه بین انرژی جنبشی و تندی قایق‌ها در لحظه عبور از خط پایان کدام است؟



$$v_1 = v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (1)$$

$$v_1 = v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{4} K_2 \quad (2)$$

$$v_1 = 2v_2 \text{ و } K_1 = K_2 \quad (3)$$

$$v_1 = 2v_2 \text{ و } K_1 = \frac{1}{4} K_2 \quad (4)$$



طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده بر روی یک جسم برابر است با تغییر انرژی جنبشی جسم؛ بنابراین داریم:

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

$\downarrow$ تندى تندى
 $\downarrow$ جرم جرم
 $\downarrow$ تغییر انرژی کار کل
 $\downarrow$ جنبشی جنبشی
 $\downarrow$ اولیه (m/s) نهایی (m/s)

درس Box

طبق رابطه $W = Fd \cos \theta$ و با توجه به این‌که نیروی خالص وارد بر دو قایق و جابه‌جایی دو قایق یکسان است، درمی‌یابیم که کار کل انجام‌شده روی هر دو قایق یکسان است؛ بنابراین داریم:

$$W_1 = W_2$$

از طرفی، طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، با توجه به یکسان بودن کار کل انجام‌شده بر روی دو قایق درمی‌یابیم که تغییر انرژی جنبشی هر دو قایق یکسان است و چون هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند، انرژی جنبشی هر دو قایق در انتها یکسان است؛ بنابراین داریم:

$$K_1 = K_2$$

در نهایت با توجه به یکسان بودن انرژی جنبشی دو قایق و داشتن نسبت جرم دو قایق، نسبت تندی دو قایق در انتهای مسیر را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{4m}{m} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_1 = 2v_2$$

فیزیک

۳۲

جسمی با جرم 20 kg بر روی سطح افقی و در مسیر مستقیم و بدون اصطکاک با تندی ثابت $21/6 \text{ km/h}$ در حال حرکت است. اگر نیرویی با بزرگی 40 N در جهت حرکت جسم به آن وارد شود، تندی جسم پس از طی مسافت 7 m به چند کیلومتر بر ساعت می‌رسد؟

$$32/4 (2)$$

$$28/8 (1)$$

$$43/2 (4)$$

$$8 (3)$$



Hint

اول کار ناشی از نیروی 40 N را که همان کار کل است، حساب کن. بعدش طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، تندی نهایی رو به دست بیار.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: کار ناشی از نیروی 40 N که همان کار کل است، حساب می‌کنیم:

$$W_t = Fd \cos \theta \xrightarrow[\theta=0^\circ \Rightarrow \cos \theta=1]{F=40 \text{ N}, d=7 \text{ m}} W_t = 40 \times 7 \times 1 = 280 \text{ J}$$

گام دوم: تندی نهایی جسم را طبق قضیه کار - انرژی جنبشی به دست می‌آوریم:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow[v_i=21/6 \text{ km/h} \times \frac{1 \text{ m/s}}{3/6 \text{ km/h}}=6 \text{ m/s}]{W_t=280 \text{ J}, m=20 \text{ kg}} 280 = \frac{1}{2} \times 20 \times (v_f^2 - 6^2) \Rightarrow 28 = v_f^2 - 36 \Rightarrow v_f^2 = 64$$

$$\Rightarrow v_f = 8 \text{ m/s} \times \frac{3/6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} = 28/8 \text{ km/h}$$

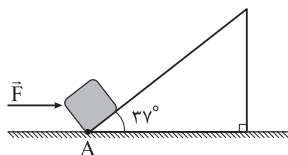
گزینه (۳) زهر داره! سؤال تندی را بر حسب $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌خواهد، نه $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **گول نخوری**

فیزیک

۳۳

در شکل زیر، نیروی افقی $F = 12 \text{ N}$ بر جسم ساکنی با جرم 400 g که در نقطه A قرار دارد، وارد می‌شود و جسم بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی شروع به حرکت می‌کند. پس از چند متر جابه‌جایی جسم بر روی سطح شیب‌دار، تندی آن به 6 m/s می‌رسد؟

$$(g = 10 \text{ N/kg}, \sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8)$$



۲ (۲)

۱ (۱)

۱/۲ (۴)

۰/۶ (۳)

Hint

اول کار کل رو از لحظه شروع حرکت تا وقتی که تندی جسم به 6 m/s می‌رسد، طبق قضیه کار - انرژی جنبشی حساب کن. بعدش کار نیروی $\vec{F}$ و کار وزن رو برحسب جابه‌جایی جسم (d)، به دست بیاور و در نهایت مقدار جابه‌جایی جسم رو به دست بیاور.

Box دنی

شتاب گرانش (m/s^2)

کار نیروی وزن بر روی یک جسم، از رابطه مقابل به دست می‌آید.

$$W_{mg} = -mg \Delta h \quad \leftarrow \text{کار نیروی وزن (J)}$$

تغییر ارتفاع (m) جرم (kg)

$\Delta h > 0$: حرکت رو به بالا

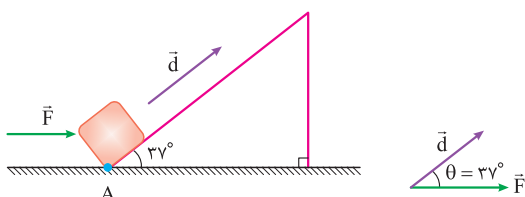
$\Delta h < 0$: حرکت رو به پایین

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: کار کل انجام‌شده بر روی جسم را با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی حساب می‌کنیم:

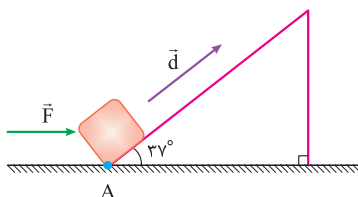
$$W_t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow[v_i=0, v_f=6 \text{ m/s}]{m=400 \text{ g}=0.4 \text{ kg}} W_t = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (6^2 - 0^2) = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 36 = 7.2 \text{ J}$$

گام دوم: کار نیروی $\vec{F}$ را برحسب جابه‌جایی (d) به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر داریم:



$$W_F = F d \cos \theta \xrightarrow[\cos 37^\circ = 0.8]{F=12 \text{ N}} W_F = 12 \times d \times 0.8 = 9.6 d$$

گام سوم: کار نیروی وزن را برحسب جابه‌جایی (d) به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر داریم:



$$\Delta h = d \sin 37^\circ = 0.6 d$$

$$W_{mg} = -mg \Delta h \xrightarrow[\Delta h=0.6 d]{m=0.4 \text{ kg}} W_{mg} = -0.4 \times 10 \times 0.6 d = -2.4 d$$

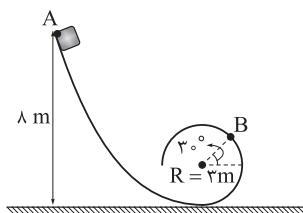
گام چهارم: با داشتن کار کل، کار نیروی $\vec{F}$ و کار وزن برحسب d ، جابه‌جایی جسم بر روی سطح را حساب می‌کنیم:

$$W_t = W_F + W_{mg} \xrightarrow[W_F=9.6 d, W_{mg}=-2.4 d]{W_t=7.2 \text{ J}} 7.2 = 9.6 d - 2.4 d = 7.2 d \Rightarrow d = 1 \text{ m}$$

فیزیک

۳۴

مطابق شکل زیر، جسی با جرم ۵ kg از نقطه A رها می شود و پس از طی مسیری به نقطه B می رسد. تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم از نقطه A تا نقطه B چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(۱) ۲۵

(۲) $-۱۷/۵$ (۳) -۲۵ (۴) $۱۷/۵$ 

Hint

اول ارتفاع B از سطح افقی رو به دست بیاور. بعدش تغییر ارتفاع جسم از A تا B رو به دست بیاور. در نهایت تغییر انرژی پتانسیل گرانشی رو حساب کن.

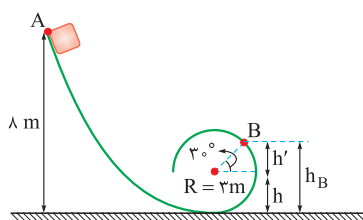
درستی Box

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در یک جابه جایی معین از رابطه زیر به دست می آید:

شتاب گرانش (m/s^2) $\Delta U = m g \Delta h$ ΔU تغییر انرژی پتانسیل گرانشی (J) Δh تغییر ارتفاع (kg) جرم

$\Delta h > 0$: حرکت رو به بالا
 $\Delta h < 0$: حرکت رو به پایین

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: مطابق شکل مقابل، ارتفاع نقطه B از سطح افقی را به دست می آوریم:



$$h_B = h + h' \xrightarrow[h' = R \sin 30^\circ = \frac{1}{2}R = 1.5 \text{ m}]{h = R = 3 \text{ m}} h_B = 3 + 1.5 = 4.5 \text{ m}$$

گام دوم: تغییر ارتفاع جسم از نقطه A تا نقطه B را حساب می کنیم:

$$\Delta h = h_B - h_A \xrightarrow[h_A = 8 \text{ m}]{h_B = 4.5 \text{ m}} \Delta h = 4.5 - 8 = -3.5 \text{ m}$$

گام سوم: تغییر انرژی پتانسیل گرانشی را به دست می آوریم:

$$\Delta U = mg \Delta h \xrightarrow[\Delta h = -3.5 \text{ m}]{m = 5 \text{ kg}} \Delta U = 5 \times 10 \times (-3.5) = -17.5 \text{ J}$$

فیزیک

۳۵

هواپیمایی که در ارتفاع 320 m از سطح زمین و با تندی 216 km/h پرواز می‌کند، جعبه‌ای را رها می‌کند. تندی جعبه هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت جعبه چشم‌پوشی کنید).

(۱) صفر

(۲) ۸۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۶۰



Hint

اول کار نیروی وزن رو حساب کن که با توجه به صرف نظر کردن از نیروی مقاومت هوا همان کار کل است. بعدش طبق قضیه کار-انرژی جنبشی، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین رو به دست بیار.

گام اول: کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم. با توجه به این که از نیروی مقاومت هوا صرف نظر می‌شود، کار کل انجام شده بر روی جعبه با کار نیروی وزن برابر است؛ بنابراین داریم:

$$W_{mg} = -mg\Delta h \xrightarrow{\Delta h = -320 \text{ m}} W_{mg} = -m \times 10 \times (-320) = 3200 \text{ m} \xrightarrow{W_t = W_{mg}} W_t = 3200 \text{ m}$$

گام دوم: تندی جعبه در لحظه برخورد به زمین را حساب می‌کنیم. طبق قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow{v_i = 216 \text{ km/h} = \frac{216}{3.6} \text{ m/s} = 60 \text{ m/s}, W_t = 3200 \text{ m}} 3200 \text{ m} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - 60^2) \Rightarrow v_f^2 = 6400 + 3600 = 10000$$

$$\Rightarrow v_f = 100 \text{ m/s}$$

نکته: اگر جسمی در شرایط خلأ در ارتفاع h از سطح زمین دارای تندی v_0 باشد، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین برابر است با:

$$v = \sqrt{2gh + v_0^2}$$

طبق نکته بالا داریم:

$$v = \sqrt{2gh + v_0^2} \xrightarrow{h = 320 \text{ m}, v_0 = 216 \text{ km/h} = \frac{216}{3.6} \text{ m/s} = 60 \text{ m/s}} v = \sqrt{(2 \times 10 \times 320) + 60^2} = \sqrt{6400 + 3600}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{10000} = 100 \text{ m/s}$$

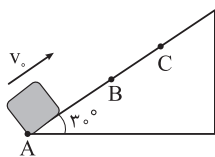
گزینه (۲) در کمین شماست! تندی اولیه جعبه $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، نه صفر! 

گول نخوری

فیزیک

۳۶

مطابق شکل زیر، جسی از نقطه A و بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک روی به بالا پرتاب می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه B، $\sqrt{2}$ برابر تندی آن در نقطه C باشد، تندی جسم در لحظه پرتاب چند متر بر ثانیه بوده است؟ ($AC = 4 \text{ m}$, $AB = 2 \text{ m}$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) $3\sqrt{5}$

(۲) $2\sqrt{15}$

(۳) $2\sqrt{30}$

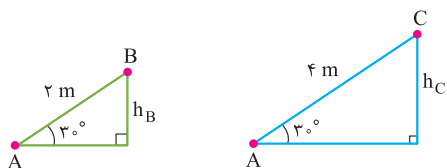
(۴) $3\sqrt{10}$



Hint

اول ارتفاع نقاط B و C را نسبت به پایین سطح شیب‌دار (نقطه A) به دست بیار. بعدش کار کل که با توجه به اصطکاک‌نداشتن سطح همان کار نیروی وزن است، در مسیرهای AB و AC رو حساب کن. در نهایت با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی تندی جسم در نقاط B و C رو برحسب تندی جسم در نقطه A به دست بیار و پس از آن با توجه به این که $v_B = \sqrt{2}v_C$ است، تندی جسم را در نقطه A به دست آورید.

گام اول: ارتفاع نقاط B و C را نسبت به پایین سطح شیب‌دار (نقطه A) حساب می‌کنیم. مطابق شکل زیر داریم:



$$h_B = d_{AB} \sin 30^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ m}$$

$$h_C = d_{AC} \sin 30^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2 \text{ m}$$

گام دوم: کار نیروی وزن (با توجه به نبودن اصطکاک، کار کل) در مسیرهای AB و AC را حساب می‌کنیم:

$$W_t = W_{mg} = -mg\Delta h \Rightarrow \begin{cases} W_{AB} = -m \times 10 \times 1 = -10 \text{ m} \\ W_{AC} = -m \times 10 \times 2 = -20 \text{ m} \end{cases}$$

گام سوم: تندی جسم در دو نقطه B و C را نسبت به تندی در نقطه A به دست می‌آوریم. طبق قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

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

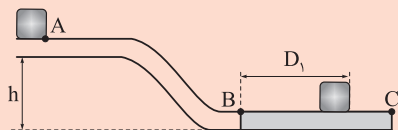
$$\begin{cases} AB: -10 \text{ m} = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 - 20} \\ AC: -20 \text{ m} = \frac{1}{2}m(v_C^2 - v_A^2) \Rightarrow v_C = \sqrt{v_A^2 - 40} \end{cases}$$

گام چهارم: تندی جسم در لحظه پرتاب (v_A) را حساب می‌کنیم:

$$v_B = \sqrt{2}v_C \Rightarrow \frac{v_B = \sqrt{v_A^2 - 20}}{v_C = \sqrt{v_A^2 - 40}} \rightarrow \sqrt{v_A^2 - 20} = \sqrt{2} \times \sqrt{v_A^2 - 40} \Rightarrow v_A^2 - 20 = 2v_A^2 - 80$$

$$\Rightarrow v_A^2 = 60 \Rightarrow v_A = \sqrt{60} = 2\sqrt{15} \text{ m/s}$$

مطابق شکل زیر، جسمی مسیر بدون اصطکاک AB را پیموده و پس از طی مسافت D_1 و اتلاف انرژی با بزرگی $|\Delta E_1|$ در سطح دارای اصطکاک BC می‌ایستد. اگر ارتفاع h را کاهش دهیم، جسم پس از طی مسافت D_2 می‌ایستد. اگر بار دیگر بدون کاهش ارتفاع از جسم سنگین‌تری استفاده کنیم، جسم پس از اتلاف انرژی با بزرگی $|\Delta E_3|$ می‌ایستد. کدام رابطه بین مسافت‌ها و بزرگی اتلاف انرژی درست است؟ (در همه حالت‌ها، تندی جسم هنگام عبور از نقطه A یکسان است.)



$$|\Delta E_1| < |\Delta E_3| \text{ و } D_2 < D_1 \quad (1)$$

$$|\Delta E_1| > |\Delta E_3| \text{ و } D_2 > D_1 \quad (2)$$

$$|\Delta E_1| > |\Delta E_3| \text{ و } D_2 < D_1 \quad (3)$$

$$|\Delta E_1| < |\Delta E_3| \text{ و } D_2 > D_1 \quad (4)$$

درس‌Box

اگر جسمی در یک مسیر بدون نیروهای اتلافی (اصطکاک، مقاومت هوا و ...) حرکت کند، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی مکانیکی جسم در تمام طول مسیر ثابت می‌ماند؛ بنابراین داریم:

$$E_p = E_1 \Rightarrow K_p + U_p = K_1 + U_1$$

با توجه به این‌که مسیر AB بدون اصطکاک است، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌توانیم بنویسیم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر گرفتیم):

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \xrightarrow{U_B=0, U_A=mgh} K_B = K_A + mgh$$

حالا هر دو حالت را بررسی می‌کنیم:

کاهش ارتفاع:

تندی جسم در نقطه A در هر دو حالت یکسان و در نتیجه انرژی جنبشی آن در نقطه A (K_A) نیز یکسان است. پس با کاهش ارتفاع (h)، انرژی جنبشی جسم در نقطه B کاهش می‌یابد:

$$K_B = K_A + mgh \rightarrow K_B \text{ کاهش می‌یابد.}$$

حالا قضیه کار - انرژی جنبشی را برای سطح دارای اصطکاک BC می‌نویسیم تا ببینیم مسافت D چگونه تغییر می‌کند:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{f_k} = K_C - K_B \xrightarrow{K_C=0} -f_k D = -K_B \xrightarrow{K_B \text{ کاهش می‌یابد.}} D_p < D_1$$

جسم سنگین‌تر بدون کاهش ارتفاع:

حالا می‌خواهیم ببینیم که اگر از جسم سنگین‌تری بدون کاهش ارتفاع استفاده کنیم، بزرگی اتلاف انرژی چگونه تغییر می‌کند. مثل حالت قبل، پایستگی انرژی مکانیکی را برای مسیر بدون اصطکاک AB می‌نویسیم:

$$E_A = E_B \rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \xrightarrow{U_B=0} K_B = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh = m\left(\frac{1}{2}v_A^2 + gh\right)$$

در این حالت تندی جسم در نقطه A و ارتفاع h فرقی نکرده است؛ پس اگر از جسم سنگین‌تری (m بیشتر) استفاده کنیم، انرژی جنبشی آن در نقطه B (K_B) افزایش می‌یابد:

$$K_B = m\left(\frac{1}{2}v_A^2 + gh\right) \xrightarrow{m \text{ افزایش می‌یابد.}} K_B \text{ افزایش می‌یابد.}$$

مسیر AB که بدون اصطکاک است، پس در این مسیر اتلاف انرژی نداریم. قضیه کار - انرژی جنبشی را برای مسیر دارای اصطکاک BC می‌نویسیم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{f_k} = K_C - K_B \xrightarrow{K_C=0} |W_{f_k}| \text{ افزایش می‌یابد.}$$

بنابراین، در این حالت بزرگی اتلاف انرژی بیشتر است؛ یعنی $|\Delta E_3| > |\Delta E_1|$.

فیزیک

۳۸

جسمی با جرم 4 kg را با تندی اولیه 14 m/s از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جسم پس از طی 15 m بر روی سطح شیب‌دار متوقف شود، کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

$$-392 \text{ (۱)}$$

$$-32 \text{ (۲)}$$

$$-360 \text{ (۳)}$$

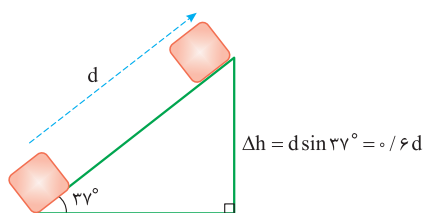
$$-752 \text{ (۴)}$$



Hint

اول کار وزن رو حساب کن. بعدش با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی کار کل رو به دست بیار. در نهایت با داشتن کار وزن و کار کل، کار نیروی اصطکاک رو به دست بیار.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: کار نیروی وزن را حساب می‌کنیم. مطابق شکل مقابل داریم:



$$\Delta h = d \sin 37^\circ = d \times 0.6 \xrightarrow{d=15 \text{ m}} \Delta h = 15 \times 0.6 = 9 \text{ m}$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h \xrightarrow{\substack{m=4 \text{ kg} \\ \Delta h=9 \text{ m}}} W_{mg} = -4 \times 10 \times 9 = -360 \text{ J}$$

گام دوم: کار کل را حساب می‌کنیم. طبق قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم:

$$W_t = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow{\substack{m=4 \text{ kg} \\ v_i=14 \text{ m/s}, v_f=0}} W_t = \frac{1}{2} \times 4 \times (0^2 - 14^2) = 2 \times (-196) = -392 \text{ J}$$

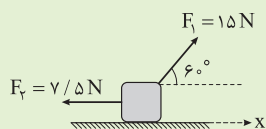
گام سوم: با استفاده از کار کل و کار نیروی وزن، کار نیروی اصطکاک را حساب می‌کنیم:

$$W_t = W_{mg} + W_{fk} \xrightarrow{W_t=-392 \text{ J}, W_{mg}=-360 \text{ J}} -392 = -360 + W_{fk} \Rightarrow W_{fk} = -32 \text{ J}$$

فیزیک

۳۹

در شکل زیر، جسمی بر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال حرکت در جهت محور x است و نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به آن وارد می‌شود.



توان متوسط نیروی خالص در مدتی که جسم 2 m جابه‌جا می‌شود، چند وات است؟

(۱) ۴۵

(۲) ۳۰

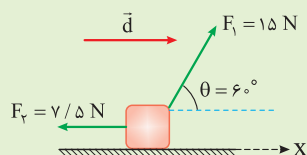
(۳) ۱۵

(۴) صفر



پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: کار کل انجام شده بر روی جسم را حساب می‌کنیم:

مطابق شکل زیر داریم:



$$W_t = W_1 + W_2 \Rightarrow W_t = F_1 d \cos \theta_1 + F_2 d \cos \theta_2 = (F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2) d$$

$$\begin{array}{l} F_1 = 15 \text{ N}, \theta_1 = 60^\circ \Rightarrow \cos \theta_1 = \frac{1}{2} \\ F_2 = 7/5 \text{ N}, \theta_2 = 180^\circ \Rightarrow \cos \theta_2 = -1 \end{array} \rightarrow W_t = \left((15 \times \frac{1}{2}) + (7/5 \times (-1)) \right) d = 0$$

گام دوم: توان متوسط نیروی خالص را حساب می‌کنیم:

$$P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t} \xrightarrow{W_t=0} P_{av} = 0$$

فیزیک

۴۰

توان ورودی پمپی 0.8 kW است. اگر این پمپ $187/5 \text{ L}$ بنزین را در هر دقیقه از عمق 24 متری زمین به سطح آن آورد، بازده این پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{بنزین}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) ۶۰

(۲) ۶۵

(۳) ۷۵

(۴) ۲۵



Hint

اول جرم بنزین رو حساب کن. بعدش کار پمپ رو که در این جا همان مقدار کار نیروی وزن است، حساب کن. در مرحله بعد، توان مفید یا خروجی پمپ رو به دست بیار و در نهایت با داشتن توان خروجی و توان ورودی، بازده پمپ رو به دست بیار.

درس Box

بازده یک وسیله برابر است با نسبت کار مفید به کار کل و از رابطه زیر به دست می آید:

$$Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}}$$

از نسبت توان خروجی به توان ورودی هم می توان بازده را به دست آورد. مطابق رابطه زیر داریم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: جرم بنزین را حساب می کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \frac{\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 0.8 \text{ kg/L}}{V = 187/5 \text{ L}} \rightarrow 0.8 = \frac{m}{187/5} \Rightarrow m = 150 \text{ kg}$$

گام دوم: کار مفید پمپ را که در این جا هم اندازه با کار نیروی وزن است، حساب می کنیم:

$$W = mgh \quad \frac{m = 150 \text{ kg}}{h = 24 \text{ m}} \rightarrow W = 150 \times 10 \times 24 = 36000 \text{ J}$$

گام سوم: توان خروجی پمپ را حساب می کنیم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{\Delta t} \quad \frac{W = 36000 \text{ J}}{\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}} \rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{36000}{60} = 600 \text{ W}$$

گام چهارم: بازده پمپ را حساب می کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \quad \frac{P_{\text{خروجی}} = 600 \text{ W}}{P_{\text{ورودی}} = 0.8 \text{ kW} = 800 \text{ W}} \rightarrow Ra = \frac{600}{800} = \frac{3}{4} = 0.75$$

بنابراین، بازده برحسب درصد برابر است با:

$$\text{بازده برحسب درصد} = Ra \times 100 = 0.75 \times 100 = 75\%$$

کدام مورد در ارتباط با دستاوردهای شیمی سبز، درست است؟

(۱) سوخت سبز: سوختی است که برخلاف پروپان، در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و برخلاف سوخت‌های فسیلی، گازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند.



(۲) افزایش کیفیت زندگی انسان: به وسیله کاهش یا توقف تولید و مصرف مواد شیمیایی با رد پای سنگین روی کره زمین و بدون بهره‌گیری از منابع طبیعی، از طبیعت محافظت می‌شود.

(۳) پلاستیک سبز: پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر که نسبت به آب نفوذپذیر هستند و نمی‌توان از آن‌ها برای بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

(۴) دفن کردن CO_2 : در این روش چون برای دفن CO_2 از سنگ‌های متخلخل و میدان‌های قدیمی گاز و نفت استفاده می‌شود، دستکاری کم‌تری در طبیعت دارد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

یکی از دستاوردهای شیمی سبز، دفن کردن CO_2 است. CO_2 را می‌توان به جای رهاکردن در هواکره، در مکان‌های امن و عمیق در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، جاهای مناسبی برای دفن این گاز محسوب می‌شوند. **واضح** که چون برای دفن کردن کربن دی‌اکسید از فضاهای از پیش آماده (میدان‌های قدیمی نفت و گاز و ...) استفاده می‌شود، این روش کم‌ترین دستکاری را در طبیعت دارد.

مکان‌های مناسب برای دفن کردن CO_2 ← سنگ‌های متخلخل در زیر زمین
 ← میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): سوخت‌های سبز مانند اتانول (C_2H_5OH) برخلاف پروپان (C_3H_8)، در ساختار خود دارای اکسیژن نیز هستند. **هواستون باشه** که در ساختار این سوخت‌ها، عنصرهای کربن و هیدروژن نیز وجود دارد و از سوختن آن‌ها گازهای گلخانه‌ای CO_2 و H_2O نیز تولید می‌شود، اما به میزان کم‌تر!

سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.
 سوخت سبز ← از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.
 ← زیست‌تخریب‌پذیرند؛ از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
 ← اتانول (C_2H_5OH) و روغن‌های گیاهی، نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند.

گزینه (۲): در شیمی سبز، شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی فرایندها و فراورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی (نه بدون آن‌ها!) افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت نیز محافظت کرد.
 گزینه (۳): از پلاستیک‌های سبز در تولید ظرف‌ها و کیسه‌های پلاستیکی برای نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود.

پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد.
 پلاستیک‌های سبز ← زیست‌تخریب‌پذیرند؛ بنابراین در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.

درستی یا نادرستی کدام گزینه، مانند عبارت زیر نیست؟

«میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.»

(۱) وجود اوزون در لایه تروپوسفر سبب سوزش چشم‌ها و آسیب شدید به ریه‌ها می‌شود.

اوزون در این لایه هواکره، آلاینده‌ای سمی و خطرناک است.

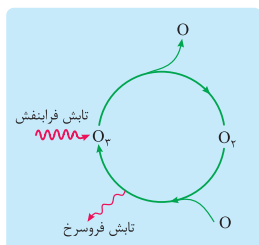
(۲) گاز نیتروژن به‌عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور

معمول با اکسیژن، واکنش نمی‌دهد.

(۳) با برخورد تابش پرنرژی فرابنفش به مولکول اوزون، پیوندهای اشتراکی میان اتم‌های اکسیژن

می‌شکند و سه اتم اکسیژن به وجود می‌آید.

(۴) در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، پرتو فروسرخ آزاد می‌شود.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

دانشمندان برای این‌که بفهمند سبک زندگی هر یک از انسان‌ها چه اثری بر کره زمین و هواکره دارد، از اصطلاحی به نام ردپا استفاده می‌کنند که در واقع نشان‌دهنده میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین است؛ بنابراین عبارت داده شده درست است.

بررسی گزینه‌ها:

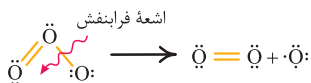
گزینه (۱):

اوزون $\left\{ \begin{array}{l} \text{لایه استراتوسفر} \leftarrow \text{نقش مفید و محافظتی} \leftarrow \text{جذب بخش قابل توجهی از تابش پرنرژی فرابنفش خورشید} \\ \text{لایه تروپوسفر} \leftarrow \text{آلاینده‌ای سمی و خطرناک} \leftarrow \text{سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها} \end{array} \right.$

وافداً این عبارت درسته! ✓

گزینه (۲): گاز نیتروژن (N_2) به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به‌طور معمول با اکسیژن هوا (O_2) واکنش نمی‌دهد. هنگام رعد و برق، این دو گاز با هم ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند. ✓

گزینه (۳): هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول O_3 می‌رسد، پیوند اشتراکی بین ۲ تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند؛ نه ۳ تا! در نتیجه هر مولکول O_3 به یک مولکول اکسیژن (O_2) و یک اتم اکسیژن (O) شکسته می‌شود؛ نه ۳ اتم اکسیژن! ✗



گزینه (۴): تابش حاصل از واکنش یک اتم و یک مولکول اکسیژن، همان تابش فروسرخ است که طول موج بلندتری از نور مرئی دارد. ✓

کدام موارد زیر در ارتباط با واکنش سوختن، نادرست است؟

الف) رنگ شعله حاصل از سوختن ناقص گاز شهری نسبت به رنگ شعله حاصل از سوختن کامل آن، طول موج بیشتری دارد.

رنگ شعله: آبی

رنگ شعله: زرد

ب) سوختن کامل زغال سنگ همانند سوختن ناقص آن، با سرعت بالایی انجام شده و مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.

پ) در ساختار مولکول CO برخلاف مولکول CO₂، اتم کربن سه پیوند اشتراکی تشکیل داده و به آرایش هشت تایی نمی‌رسد.

ت) در نبود دومین گاز فراوان هواکره، از سوختن پروپان، گاز کربن مونواکسید با قابلیت فلج‌کنندگی سامانه عصبی تولید می‌شود.

گاز O₂

۲) پ - ت

۱) الف - ب

۴) الف - پ

۳) ب - پ

پاسخ خیلی تشریحی ✓ عبارتهای «پ» و «ت» نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف)



رنگ زرد شعله، نشان‌دهنده سوختن ناقص است و رنگ آبی شعله، نشان می‌دهد که هیدروکربن به‌طور کامل می‌سوزد و اکسیژن

کافی در محیط واکنش وجود دارد. انرژی رنگ زرد نسبت به رنگ آبی، کم‌تر است؛ بنابراین طول موج آن بیشتر خواهد بود.

ب) سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. افزون بر برخی عناصرها، دیگر مواد از جمله سوخت‌های فسیلی نیز در شرایط مناسب می‌سوزند.

برای نمونه، زغال سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای SO₂، CO₂ و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود. در سوختن ناقص زغال سنگ، علاوه بر گازهای گفته‌شده، گاز CO نیز تولید می‌شود.

پ) با توجه به ساختار کربن مونوکسید (C≡O:)، مشخصاً اتم کربن در آن به آرایش هشت تایی پایدار رسیده است.

ت) دومین گاز فراوان هواکره، گاز اکسیژن (O₂) است. *هواستون باشه* که اگر گاز اکسیژن در محیط وجود نداشته باشد، هیچ نوع

واکنش سوختنی رخ نخواهد داد. گاز CO در حضور مقدار کم اکسیژن تولید می‌شود.

درستی یا نادرستی کدام گزینه، با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) اگر در معادله واکنشی، مجموع تعداد اتم‌ها در دو سمت برابر باشد، آن واکنش لزوماً از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند.
- (۲) با توجه به قانون پایستگی جرم، تعداد مول‌های مواد در دو طرف معادله یک واکنش، یکسان می‌باشد.
- (۳) بر اثر واکنش کامل a گرم نقره با b گرم گوگرد، $(a + b)$ گرم نقره (I) سولفید تولید می‌شود.
- (۴) هر فرایندی که با تشکیل رسوب و یا تغییر رنگ همراه باشد، یک تغییر شیمیایی محسوب می‌شود.

مشاوره یکی از ارکان اصلی موفقیت در کنکور سراسری، بررسی با دقت و با تمرکز عبارت‌هاست. *هواستون* باشد که حتی تست‌های به ظاهر ساده نیز تله‌گذاری شده‌اند. حتماً عبارت‌ها را با دقت بررسی کرده و دنبال مثال نقض در آن‌ها بگردید. همچنین سعی کنید به همه عبارت‌ها به نگاه بن‌بازین!

پاسخ خیلی تشریحی

گزینه (۱) برخلاف بقیه گزینه‌ها، درست است.

بیابین با هم یکی یکی گزینه‌ها رو زیر ذره بین ببریم؛

گزینه (۱): مطابق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادله واکنش باید برابر باشد، اما *هواستون* باشد در هر واکنشی که مجموع تعداد اتم‌ها در دو سمت معادله آن، برابر باشد، لزوماً از این قانون پیروی نمی‌کند. به عنوان مثال، در واکنش $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ ، در هر سمت معادله واکنش، ۴ اتم وجود دارد، اما چون تعداد اتم‌های N و H در دو سمت معادله، متفاوت است، این واکنش از قانون پایستگی جرم تبعیت نمی‌کند.

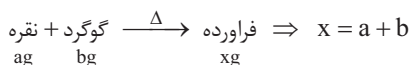
گزینه (۲): در یک واکنش شیمیایی، لزوماً تعداد مولکول‌ها و یا تعداد مول‌های مواد در دو طرف معادله برابر نیست؛ به طور مثال در واکنش سوختن گاز هیدروژن $(2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O)$ ، مجموع تعداد مولکول‌ها و مول‌های واکنش‌دهنده‌ها با تعداد مولکول‌ها و مول‌های فراورده، برابر نیست!



مطابق با قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی

- اتم‌ها از بین نمی‌روند و به وجود هم نمی‌آیند.
- مولکول‌ها یا ترکیب‌ها، هم از بین می‌روند و هم به وجود می‌آیند.
- تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف معادله یکسان است.
- مجموع تعداد اتم‌ها در دو طرف معادله یکسان است.
- لزوماً تعداد مول‌ها و یا مولکول‌های مواد، در دو طرف معادله یکسان نیست.

گزینه (۳): با توجه به قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرفی باید با جرم فراورده تولیدشده برابر باشد:

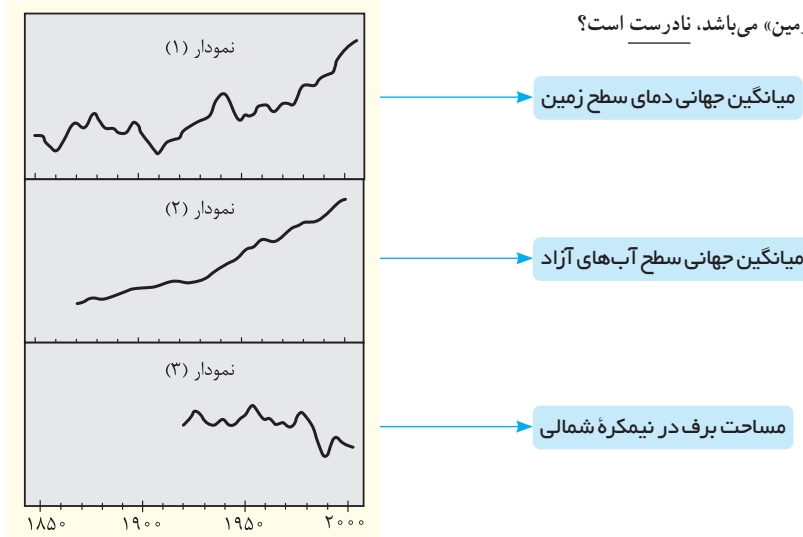


فراورده واکنش، جامد سیاه‌رنگ Ag_2S است. با توجه به این که نقره فقط یک نوع کاتیون پایدار (Ag^+) دارد، نام این ترکیب نقره سولفید است و نباید از اعداد رومی استفاده شود.

گزینه (۴): نه لزوماً! مثلاً برخی از تغییرهای فیزیکی مانند تصعید یخ، با تغییر رنگ همراه هستند.

کدام یک از گزینه‌های زیر، دربارهٔ نمودارهای داده‌شده که مربوط به «میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی

و میانگین جهانی دمای سطح زمین» می‌باشد، نادرست است؟



(۱) تغییرات نشان داده شده در نمودارها، به دلیل افزایش مقدار گاز گلخانه‌ای است که سالانه میلیاردها تن از آن به هوا کره وارد می‌شود.

گاز CO_2

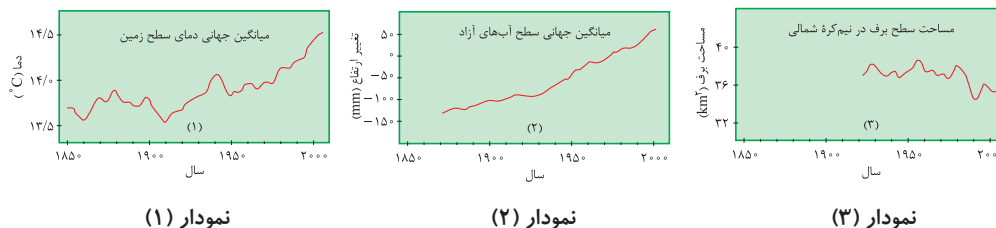
(۲) میزان سطح آب‌های آزاد، همانند میزان مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی، با میزان افزایش گاز CO_2 ارتباط مستقیم دارد.

(۳) در نمودار مربوط به «میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد»، تغییر ارتفاع، مقادیر مثبت، صفر و منفی را شامل می‌شود.

(۴) این نمودارها تأییدکنندهٔ فراهم‌شدن شرایط برای زودتر بیدارشدن گیاهان از خواب زمستانی با گذشت زمان است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در سال‌های اخیر، مقدار کربن دی اکسید در هوا کره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. این پدیده باعث بالا آمدن میزان سطح آب‌های آزاد (نمودار ۲)، افزایش میانگین دمای سطح زمین (نمودار ۱) و کاهش مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی (نمودار ۳) شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): افزایش مقدار CO_2 و به دنبال آن افزایش دمای زمین، باعث ذوب‌شدن یخ‌های قطبی و بالا آمدن سطح آب اقیانوس‌ها و دریاها می‌شود. از طرف دیگر، گرم‌شدن کرهٔ زمین، کاهش مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی (بر اثر ذوب‌شدن برف ناشی از افزایش دما) را به دنبال دارد.

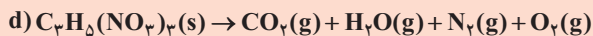
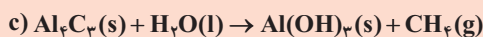
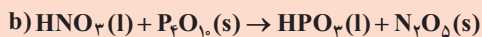


افزایش دمای کرهٔ زمین و افزایش سطح آب دریاها
افزایش میزان CO_2 موجود در هوا
کاهش مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی

گزینهٔ (۳): با توجه به نمودار (۲)، می‌توان گفت که تغییر ارتفاع برحسب سال در این نمودار، مقادیر مثبت، صفر و منفی را شامل می‌شود. گزینهٔ (۴): به دلیل گرم‌شدن زمین و کوتاه‌شدن فصل سرد زمستان، شواهد نشان می‌دهند که فصل بهار در نیمکرهٔ شمالی زمین نسبت به ۵۰ سال گذشته، در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:

۴۶



نسبت مجموع ضرایب‌های مواد در واکنش d و واکنش b و تفاوت مجموع ضرایب ترکیب‌ها در واکنش‌های a و c، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۵ - ۳ (۴)

۵ - ۳/۲ (۳)

۴ - ۳/۲ (۲)

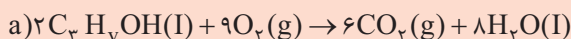
۴ - ۳ (۱)



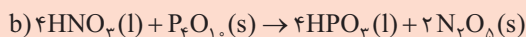
پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا معادله هر یک از واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم و سپس مقادیر خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

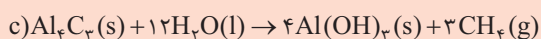
a) به ترکیب C_3H_7OH ضریب ۱ می‌دهیم. برای این‌که هر یک از عنصرهای C و H موازنه شوند، به CO_2 ضریب ۳ و به H_2O ضریب ۴ می‌دهیم. در نهایت برای این‌که تعداد اتم‌های O در دو سمت معادله برابر شوند، به O_2 ضریب ۴/۵ می‌دهیم و سپس همه اعداد را در ۲ ضرب می‌کنیم تا همه ضرایب موجود در معادله، یک عدد طبیعی باشند:



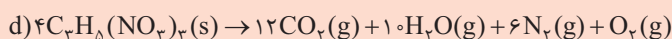
b) به ترکیب P_2O_5 ضریب ۱ می‌دهیم. برای این‌که عنصر P موازنه شود، به HPO_3 ضریب ۴ می‌دهیم. حال از بین اتم‌های باقی‌مانده چون ضریب اتم H فقط در یک ماده مجهول است، آن را موازنه می‌کنیم. بدین منظور به HNO_3 ضریب ۴ داده و در نهایت از بین عنصرهای N و O، یکی را موازنه کرده و به N_2O_5 ضریب ۲ می‌دهیم:



c) به ترکیب Al_2C_3 ضریب ۱ می‌دهیم. برای این‌که عنصر Al موازنه شود، به $Al(OH)_3$ ضریب ۴ می‌دهیم. برای موازنه عنصر C به CH_4 ضریب ۳ می‌دهیم. در نهایت از بین عنصرهای O و H، یکی را موازنه کرده و به H_2O ضریب ۱۲ می‌دهیم:



d) به ترکیب $C_3H_5(NO_3)_3$ ضریب ۱ می‌دهیم. برای موازنه عنصرهای C، H و N به ترکیب‌های CO_2 ، H_2O و N_2 به ترتیب ضرایب ۳، ۵/۲ و ۱/۵ داده و برای موازنه عنصر O به O_2 ضریب ۲۵/۴ می‌دهیم. حال همه اعداد را در ۴ ضرب می‌کنیم تا همه ضرایب موجود در معادله، یک عدد طبیعی باشند:



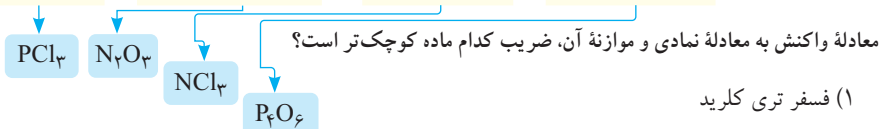
مجموع ضرایب مواد در واکنش d، برابر با ۳۳ و در واکنش b، برابر با ۱۱ است که نسبت آن‌ها برابر با $\frac{33}{11} = 3$ می‌باشد.

مجموع ضرایب ترکیب‌ها در واکنش a، برابر با ۱۶ و در واکنش c، برابر با ۲۰ است که تفاوت آن‌ها برابر با $20 - 16 = 4$ می‌باشد.

موازنه باشه که O_2 یک عنصر است و ترکیب محسوب نمی‌شود.

گول نخوری ✗

در واکنش شیمیایی «تترا فسفر هگزا اکسید + نیتروژن تری کلرید → دی نیتروژن تری اکسید + فسفر تری کلرید»، پس از تبدیل



(۱) فسفر تری کلرید

(۲) نیتروژن تری کلرید

(۳) تترا فسفر هگزا اکسید

(۴) دی نیتروژن تری اکسید



Hint ابتدا با توجه به نام ترکیب‌های شرکت‌کننده در واکنش، فرمول شیمیایی آن‌ها و در واقع معادله نمادی واکنش را بنویس، سپس به هر روشی که بدی، این واکنش را موازنه کن و بین ضریب کدام ماده کوچک تر است.

ابتدا فرمول شیمیایی مواد شرکت‌کننده در واکنش را مطابق نام آن‌ها در معادله نوشتاری، می‌نویسیم: **پاسخ خیلی تشریحی**

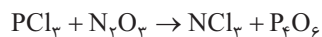
PCl_3 : فسفر تری کلرید

N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

NCl_3 : نیتروژن تری کلرید

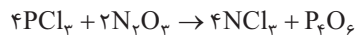
P_4O_6 : تترا فسفر هگزا اکسید

هالا! معادله نمادی واکنش را براساس فرمول شیمیایی مواد شرکت‌کننده در آن می‌نویسیم:



در نهایت معادله واکنش رو موازنه می‌کنیم:

ابتدا به ترکیب P_4O_6 به عنوان پیچیده‌ترین ترکیب در این واکنش، ضریب ۱ می‌دهیم، سپس براساس عنصرهای P و O در دو سمت معادله واکنش که به‌جز P_4O_6 ، تنها در ساختار یک ماده وجود دارند، به ترکیب‌های PCl_3 و N_2O_3 ، ضرایب ۴ و ۲ می‌دهیم. در نهایت برای این که تعداد اتم‌های دو عنصر N یا Cl در دو سمت معادله واکنش برابر شوند، به NCl_3 ، ضریب ۴ می‌دهیم. فنب هالا معادله موازنه شده واکنش رو با هم ببینیم:



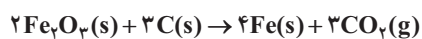
مشفیه که در این معادله موازنه شده، ضریب P_4O_6 از سایر مواد شرکت‌کننده، کوچک تره!

شیمی

۴۸

در ظرفی سر باز، ۱۱۲ گرم آهن (III) اکسید مطابق معادله زیر با کربن واکنش می‌دهد، به طوری که پس از انجام واکنش، جرم مخلوط، ۳۵/۲ گرم کاهش می‌یابد. چند لیتر گاز در شرایط STP در این واکنش آزاد شده است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

معادل جرم CO_2 تولیدشده



۴/۴۸ (۲)

۸/۹۶ (۱)

۲/۲۴ (۴)

۱۷/۹۲ (۳)



Hint

چون ظرف سر باز بوده، هر پی CO_2 تولیدشده، از ظرف خارج شده و به همین دلیل جرم مخلوط کاهش یافته است؛ در نتیجه برای حل این تست، فقط باید محاسبه کنی ۳۵/۲ گرم CO_2 در شرایط STP، حجمی معادل چند لیتر دارد.

کاهش جرم مخلوط واکنش، به دلیل سر باز بودن ظرف و ناشی از خارج شدن گاز CO_2 از آن است؛ در نتیجه در این واکنش، ۳۵/۲ گرم گاز CO_2 تولید می‌شود.

مالاکافیه مساب کنیم! ۳۵/۲ گرم گاز CO_2 در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد:

$$35/2 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{22/4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{35/2 \times 22/4}{44} = 17/92 \text{ L } CO_2$$

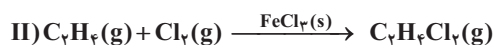
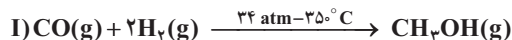
پاسخ خیلی تشریحی ✓



۵۳

پایه دهم تجربی
بیست و ششم بهمن ماه ۱۴۰۳
مرحله ششم

با توجه به واکنش‌های موازنه‌شده زیر، کدام مورد درست است؟



(۱) برای انجام واکنش (II)، باید از کاتالیزگر آهن تری کلرید استفاده کرد.

(۲) با توجه به نماد $\xrightarrow{\Delta}$ ، می‌توان گفت که در واکنش (III)، واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

(۳) همه مواد شرکت‌کننده در واکنش (I)، گاز هستند و با انجام آن، دما به 350°C می‌رسد.

(۴) مقدار X در معادله واکنش (III)، برابر ۱ است.



درتس Box

نمادهای به کاررفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد و معنای برخی عبارتها یا نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی به صورت مقابل است:

نماد	معنا
(s)	جامد و رسوب
(l)	مایع و مذاب
(g)	گاز
(aq)	محلول آبی

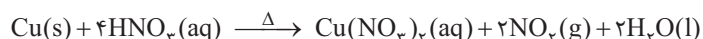
نماد	معنا
$\rightarrow$	تولید می‌کند یا می‌دهد (نشان‌دهنده واکنش یک‌طرفه نیز هست).
$\rightleftharpoons$	واکنش برگشت‌پذیر است.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن، واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{20\text{ atm}}$	مقدار فشاری را که واکنش در آن انجام می‌شود، نشان می‌دهد. (مثلاً 20°C اتمسفر)
$\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$	مقدار دمایی را که واکنش در آن انجام می‌شود، نشان می‌دهد. (مثلاً 1200°C درجه سلسیوس)
$\xrightarrow{A}$	فرمول شیمیایی کاتالیزگری را که برای انجام واکنش استفاده می‌شود، نشان می‌دهد. مثلاً (Pd(s))

بررسی سایر گزینه‌ها: ✓ پاسخ خیلی تشریحی

گزینه (۱): کاتالیزگر واکنش (II)، FeCl_3 است که نام آن، آهن (III) کلرید می‌باشد؛ نه آهن تری کلرید!

گزینه (۳): حالت فیزیکی همه موارد شرکت‌کننده در واکنش (I)، گاز (g) است. نماد $\xrightarrow{350^\circ\text{C}}$ در معادله واکنش (I)، به این معناست که این واکنش در دمای 350°C درجه سلسیوس انجام می‌شود.

گزینه (۴): با توجه به این که واکنش‌های داده‌شده، موازنه شده‌اند، باید مقدار X را طوری محاسبه کنیم که شمار اتم‌های O در دو سمت معادله واکنش، برابر شود. در سمت راست واکنش، ۱۲ اتم O داریم و در سمت چپ ۸ اتم O؛ بنابراین با توجه به ضریب گاز NO_x ، مقدار X باید برابر با ۲ باشد:



در سؤال‌های مربوط به نمادها، **پند تله رایج** وجود دارد که اگر دقت کافی نداشته باشید، می‌تونه شما رو گیر بندازه! بیایید این موارد را در قالب چند نکته بررسی کنیم:

(۱) علامت $\xrightarrow{\Delta}$ تنها به این معناست که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن 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)!

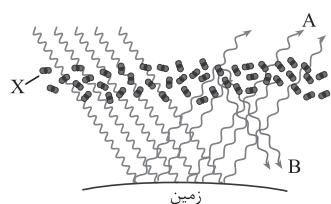
(۲) علامت $\xrightarrow{x\text{ atm}}$ ، فشار اولیه واکنش‌دهنده‌های گازی را نشان می‌دهد و به این معنا نیست که با انجام واکنش، فشار به $x\text{ atm}$ رسیده است.

(۳) علامت $\xrightarrow{x^\circ\text{C}}$ ، دمای واکنش‌دهنده‌ها را در شروع واکنش نشان می‌دهد و به این معنا نیست که با انجام واکنش، دما به $x^\circ\text{C}$ رسیده است.

(۴) نماد ماده A روی پیکان ($\xrightarrow{A}$)، نشان‌دهنده کاتالیزگر مورد استفاده در واکنش است. کاتالیزورها در واکنش شرکت کرده و سرعت واکنش را زیاد می‌کنند، اما در پایان واکنش باقی می‌مانند.

✗ گول نخوری

شکل زیر، عملکرد مولکول‌های X که نوعی گاز گلخانه‌ای است را در برابر تابش خورشیدی نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (دمای هوا در سطح زمین را برابر با 12°C در نظر بگیرید.)



• مولکول X، می‌تواند فرآورده کرین‌دار حاصل از سوختن متان در حضور اکسیژن کافی باشد.

• میانگین دمای کره زمین در صورت حذف هواکره و مولکول‌های X، برابر دمای هوا در

-18°C

ارتفاع ۵۰۰۰ متری سطح زمین در لایه تروپوسفر خواهد بود.

• پرتوهای A همانند پرتوهای B، از نوع فروسرخ هستند.

• مولکول‌های X، مانع خروج بخش قابل توجهی از گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓ همه عبارت‌های داده شده به جز عبارت آخر، درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

• فرآورده‌های حاصل از سوختن کامل متان، CO_2 و H_2O هستند که هر دو آن‌ها جزء گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شوند.

• در صورتی که گازهای گلخانه‌ای در هوا وجود نداشتند، میانگین دمای کره زمین به -18°C کاهش می‌یافت.

در لایه اول هواکره (تروپوسفر) با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود 6°C کاهش می‌یابد؛ در نتیجه برای محاسبه دما در ارتفاع h (بر حسب km) در این لایه، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\theta = -6h + \theta_0$$

ارتفاع (km) $\uparrow$
 $\theta = -6h + \theta_0$
 $\downarrow$ دمای سطح زمین
 $\downarrow$ دما در ارتفاع h کیلومتری

باید بمسایم که دما در لایه تروپوسفر، در چه ارتفاعی به -18°C می‌رسد:

$$\theta = -6h + \theta_0 \Rightarrow -18 = -6h + 12 \Rightarrow -6h = -30 \Rightarrow h = 5\text{ km} = 5000\text{ m}$$

• پرتوهای A و B، همون پرتوهای فروسرخ گسیل شده از سطح زمین هستند!

پرتوهای جذب شده توسط زمین $\leftarrow$ انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری دارند.

پرتوهای منتشر شده توسط زمین $\leftarrow$ انرژی کمتر و طول موج بلندتری دارند. (از نوع فروسرخ)

• اتفاقاً برعکس! بخش قابل توجهی از گرمای منتشر شده از زمین، وارد فضا شده و تنها بخش کوچکی از آن، توسط گازهای

گلخانه‌ای جذب و بازتاب می‌شود!

بخش عمده‌ای به وسیله زمین جذب می‌شود.

بخش کوچکی به وسیله هواکره جذب می‌شود.

بخش دیگری بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.

(۱) امواج الکترومغناطیسی ارسالی به زمین

بخشی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.

پرتوهای خورشیدی

بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شود.

بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود.



نکته

بخش قابل توجهی وارد فضا می‌شود.

۲) پرتوهای فروسرخ منتشر شده از زمین
بخشی از این پرتوها توسط گازهای گلخانه‌ای، مانند CO_2 ، H_2O و ... جذب می‌شوند.



میانگین برق مصرفی یک خانه در هر ماه، برابر با 250 کیلووات ساعت است. با توجه به جدول زیر، پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده در سال (کیلوگرم)	منبع تولید برق	برق مصرفی در سال (کیلووات ساعت)
$0.9 \times x$	زغال سنگ	x
$0.7 \times x$	نفت خام	
$0.36 \times x$	گاز طبیعی	
$0.05 \times x$	انرژی خورشید	

الف) اگر برای تأمین برق مصرفی این خانه به مدت یک سال، به جای نفت خام از انرژی خورشید استفاده شود، ردپای کربن دی‌اکسید در هواکره چند کیلوگرم کاهش می‌یابد؟

ب) اگر برای تأمین نیمی از برق مصرفی این خانه در یک ماه، از زغال سنگ و برای تأمین نیم دیگر آن، از گاز طبیعی استفاده کنیم، تقریباً چند درخت تنومند لازم است تا کربن دی‌اکسید تولیدشده را در همین مدت جذب کند؟

$$38 - 165 \quad (2)$$

$$4 - 165 \quad (1)$$

$$38 - 1950 \quad (4)$$

$$4 - 1950 \quad (3)$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓ پاسخ درست هر یک از پرسش‌های داده‌شده را به دست می‌آوریم:

الف) مقدار برق مصرفی این خانه در مدت یک سال، برابر با $250 \times 12 = 3000$ کیلووات ساعت است.

اگر از نفت خام برای تأمین برق مصرفی این خانه بهره ببریم، مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده برابر است با:

$$0.7 \times 3000 = 2100 \text{ kg}$$

اگر از انرژی خورشید برای تأمین برق مصرفی این خانه بهره ببریم، مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده برابر است با:

$$0.05 \times 3000 = 150 \text{ kg}$$

بنابراین به مقدار $2100 - 150 = 1950$ کیلوگرم از ردپای کربن دی‌اکسید در هواکره کاسته می‌شود.

ب) برق مصرفی خانه در هر ماه، برابر با 250 کیلووات ساعت است. 125 کیلووات ساعت از این برق، توسط زغال سنگ و 125 کیلووات

ساعت دیگر آن، توسط گاز طبیعی تأمین می‌شود. مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده در این مدت را حساب می‌کنیم:

$$(0.9 \times 125) + (0.36 \times 125) = 157.5 \text{ kg}$$

هر درخت تنومند سالانه در حدود 50 کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند؛ بنابراین یک درخت تنومند در هر ماه، حدود $\frac{50}{12}$ کیلوگرم

کربن دی‌اکسید جذب خواهد کرد. تعداد درخت مورد نیاز برای جذب CO_2 تولیدشده را به دست می‌آوریم:

$$157.5 \text{ kg CO}_2 \times \frac{\text{درخت}}{\frac{50}{12} \text{ kg CO}_2} \cong 38 \text{ درخت}$$

کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- الف) اگر از انتهای لایه اوزون به سمت زمین حرکت کنیم، دمای هوا ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
 ب) بیشترین مقدار اوزون در لایه دوم هواکره قرار دارد و حدود $\frac{4}{5}$ تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین را جذب می‌کند.
 پ) مقایسه نقطه جوش گازهای آرگون، اکسیژن و اوزون به صورت: $O_3 > Ar > O_2$ است.
 ت) دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

(۲) ب - ت

(۱) الف - پ - ت

(۴) ب - پ - ت

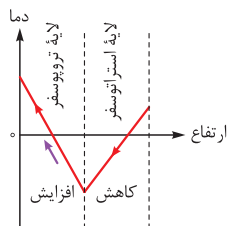
(۳) فقط ب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) لایه اوزون بخشی از لایه دوم هواکره (استراتوسفر) است. با حرکت از لایه استراتوسفر به سمت زمین، تا رسیدن به لایه تروپوسفر، دما کاهش می‌یابد. از لایه تروپوسفر تا سطح زمین، دما افزایش می‌یابد.



ب) با توجه به شکل کتاب درسی، از ۵ پرتو فرابنفش اولیه، ۴ پرتو توسط لایه اوزون جذب شده و فقط ۱ پرتو عبور کرده است؛ پس لایه اوزون $80 = 100 \times \frac{4}{5}$ درصد پرتوها را جذب کرده است.
 پ) نقطه جوش اکسیژن از آرگون بیشتر است.

ت) مجموعه واکنش‌های لایه اوزون را می‌توان با معادله $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ نشان داد؛ به عبارت دیگر واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، یک واکنش برگشت پذیر است. با توجه به برگشت پذیر بودن این واکنش، می‌توان گفت غلظت گاز اوزون در استراتوسفر ثابت می‌ماند.

۵۳ نمونه‌ای شامل آلوتروپ‌های اکسیژن با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ در دمای $^{\circ}\text{C}$ و فشار $0/896 \text{ atm}$ ، حاوی $9/03 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن

اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3)

است. چند درصد از جرم این مخلوط را آلوتروپ واکنش‌پذیرتر تشکیل می‌دهد؟ ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

اوزون (O_3)

۴۰ (۴)

۵۰ (۳)

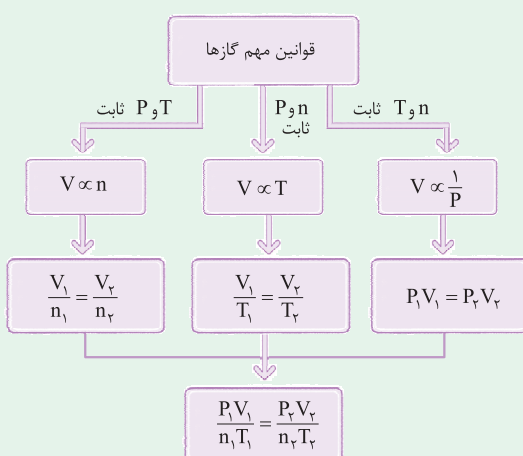
۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

مشاوره مسائل مربوط به مخلوط‌ها، یکی از پرتکرارترین تست‌های محاسباتی در درس شیمی در کنکورهای اخیر و به نوعی محبوب و مورد علاقه طراحان کنکور، بوده است. در اکثر این مسائل، شما باید بتوانید متغیرهای مناسبی تعریف کرده و با تشکیل روابط بین این متغیرها، مقادیر آن‌ها را محاسبه کنید و سپس خواسته مسئله را به دست آورید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** حجم مولی گازها را در دمای $^{\circ}\text{C}$ و فشار $0/896 \text{ atm}$ محاسبه می‌کنیم:

نکته جمع‌بندی روابط کمی گازها



• برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطه مستقیم و با فشار آن رابطه معکوس دارد.

• در رابطه‌های بالا برای کمیت‌های یکسان، باید از یکاهای مشابهی استفاده کنیم؛ یعنی اگر مثلاً V_1 برحسب میلی‌لیتر باشد، V_2 نیز باید برحسب میلی‌لیتر در رابطه قرار گیرد. همچنین **هواستون باشد** که در این رابطه‌ها، دما حتماً باید برحسب **کلون** باشد.

• رابطه تبدیل دما برحسب درجه سلسیوس به دما برحسب کلون به صورت زیر است:

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

اگر حالت اول را شرایط استاندارد (STP) و حالت دوم را شرایط فرض شده در مسئله در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} P_1 = 1 \text{ atm} \\ T_1 = 273 \text{ K} \\ V_1 = 22/4 \text{ L} \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_2 = 0/896 \text{ atm} \\ T_2 = 273 \text{ K} \\ V_2 = ? \end{cases}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{ثابت } T} P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 22/4 = 0/896 \times V_2$$

شرایط STP شرایط مسئله

$$\Rightarrow V_2 = \frac{22/4}{0/896} = \frac{22/4 \times 100}{896 \times 10^{-3}} = \frac{100}{4} = 25 \text{ L}$$

در نتیجه حجم مولی گازها در دمای $^{\circ}\text{C}$ و $0/896 \text{ atm}$ ، برابر ۲۵ لیتر است.

پایه دهم تجربی
بیست‌وششم بهمن‌ماه ۱۴۰۳
مرحله ششم

شیمی

گام دوم: شمار مول‌های اکسیژن (O_2) و اوزون (O_3) موجود در مخلوط را به ترتیب برابر x و y در نظر می‌گیریم؛ در نتیجه با توجه به چگالی مخلوط، داریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم مخلوط} &= (32x + 48y)g \\ \text{حجم مخلوط} &= ((x+y) \times 25)L \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{چگالی مخلوط} = \frac{\text{جرم مخلوط}}{\text{حجم مخلوط}}$$

$$\Rightarrow \frac{32x + 48y}{(x+y) \times 25} = \frac{40}{100} \Rightarrow 40x + 40y = 32x + 48y \Rightarrow 8x = 8y \Rightarrow \boxed{x=y}$$

در نتیجه شمار مول‌های O_2 و O_3 در مخلوط، با هم برابر است.

گام سوم: با توجه به شمار اتم‌های O موجود در مخلوط، مقادیر x و y را می‌ساییم:

$$\frac{1}{5} \text{ mol } O = \frac{1 \text{ mol } O}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } O} \Rightarrow 2x + 3y = \frac{1}{5} \Rightarrow x = y = \frac{1}{10}$$

گام چهارم: آلوتروپ واکنش‌پذیرتر اکسیژن، اوزون است. حال باید محاسبه کنیم که چند درصد از جرم مخلوط را گاز اوزون تشکیل می‌دهد:

$$\begin{aligned} \frac{\text{جرم } O_3 \text{ در مخلوط}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 &= \frac{\frac{1}{10} \text{ mol } O_3 \times \frac{48 \text{ g } O_3}{1 \text{ mol } O_3}}{(\frac{1}{10} \text{ mol } O_3 \times \frac{48 \text{ g } O_3}{1 \text{ mol } O_3}) + (\frac{1}{10} \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2})} \times 100 \\ &= \frac{48}{48 + 32} \times 100 = \frac{3}{5} \times 100 = 60\% \end{aligned}$$

یه راست از گام دوم، می‌تونستیم پاسخ رو به دست بیاریم، حالا به طوری؟! 

به چور دیگه

با توجه به برابری شمار مول‌های O_2 و O_3 در مخلوط ($x = y$)، می‌توانیم به طور مستقیم، خواسته سؤال را به دست آوریم:

$$\frac{\text{جرم } O_3 \text{ در مخلوط}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 = \frac{48y}{32x + 48y} \times 100 = \frac{48}{80} \times 100 = 60\%$$

با توجه به دگرشکل‌های اکسیژن، چه تعداد از روابط زیر درست است؟

نام دگرشکل	پایداری	تمایل به مایع شدن	نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار مولکول	چگالی گاز در شرایط STP
اکسیژن	A	B	C	D
اوزون	A'	B'	C'	D'

$$B < B' \bullet$$

$$A > A' \bullet$$

$$D' = 1/5 D \bullet$$

$$C' = C \bullet$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مقایسه خواص اوزون (O_3) با اکسیژن (O_2)

درتس Box

به هر یک از شکل‌های مولکولی یا بلوری یک عنصر، آلوتروپ یا دگرشکل می‌گویند. به طور مثال، عنصر اکسیژن به دو صورت گاز اکسیژن (O_2) و گاز اوزون (O_3) در هواکره یافت می‌شود؛ پس اکسیژن دارای دو آلوتروپ است.

آرایش الکترون - نقطه‌ای (ساختار لوویس) و مدل فضاپرکن مولکول‌های اکسیژن و اوزون به صورت زیر است:



مدل فضاپرکن اکسیژن



مدل فضاپرکن اوزون

همان‌طور که می‌بینید، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در اوزون بیشتر از اکسیژن است، اما نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در دو مولکول، یکسان و برابر با ۲ است.

توجه: سه اتم اکسیژن در مولکول اوزون روی یک خط راست قرار ندارند؛ به عبارت دیگر، مولکول اوزون خمیده (V شکل) است.

• اوزون و اکسیژن در حالت مایع، آبی‌رنگ هستند.

• جرم مولی گاز اوزون (O_3)، $1/5$ برابر جرم مولی گاز اکسیژن (O_2) است.

• با توجه به مطالب فصل سوم، خواهیم فهمید که O_3 برخلاف O_2 قطبی است؛ بنابراین می‌توان گفت انحلال‌پذیری اوزون در آب بیشتر می‌باشد.

• نقطه جوش گاز اوزون ($-112^\circ C$) از گاز اکسیژن ($-183^\circ C$) بیشتر است؛ بنابراین با سردکردن این دو گاز، اوزون راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

• اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است و در صنعت از گاز اوزون، برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

توجه: با توجه به اختلاف رفتار اکسیژن و اوزون، می‌توان گفت: «ساختار هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.»

جمع‌بندی:

O_3	O_2	آلوتروپ
	$\ddot{O} = \ddot{O}$	ساختار لوویس
$-112^\circ C$ (بیشتر)	$-183^\circ C$ (کم‌تر)	نقطه جوش
آسان‌تر	سخت‌تر	مایع شدن
آبی پررنگ	آبی کم‌رنگ	رنگ در حالت مایع
بیشتر (گندزدا)	کم‌تر	واکنش‌پذیری
کم‌تر	بیشتر	پایداری
قطبی	ناقطبی	قطبیت
بیشتر	کم‌تر	انحلال‌پذیری در آب

شیمی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه موارد داده شده درست اند.

بیابین یکی یکی اونا رو بررسی کنیم؛

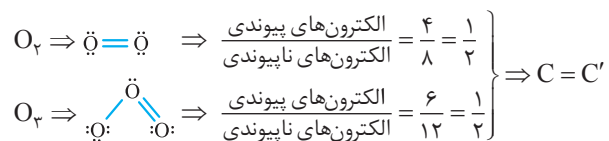
● گاز اوزون نسبت به گاز اکسیژن، واکنش پذیری بیشتر و در نتیجه پایداری کمتری دارد:

$$A > A'$$

● نقطه جوش اوزون (-112°C) از نقطه جوش اکسیژن (-183°C) بالاتر است؛ پس در شرایط یکسان، اوزون راحت تر از اکسیژن به مایع تبدیل می شود.

$$B' > B$$

● ساختار جفتشون رو با هم ببینیم:

● برای محاسبه چگالی یک گاز در شرایط استاندارد، کافی است جرم مولی گاز را به حجم مولی گازها در شرایط STP یعنی 22.4 لیتر تقسیم کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{چگالی در شرایط استاندارد (STP)} = \frac{\text{جرم مولی (g)}}{22.4 \text{ (L)}}$$

بنابراین مقایسه چگالی دو گاز اوزون و اکسیژن به صورت زیر است:

$$\frac{\text{چگالی گاز O}_3 \text{ در شرایط STP}}{\text{چگالی گاز O}_2 \text{ در شرایط STP}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی O}_3}{22.4}}{\frac{\text{جرم مولی O}_2}{22.4}} = \frac{\text{جرم مولی O}_3}{\text{جرم مولی O}_2} = \frac{3 \times \text{جرم مولی O}}{2 \times \text{جرم مولی O}} = \frac{3}{2} \Rightarrow D' = 1.5 D$$

نکته: در دما و فشار یکسان، نسبت چگالی دو گاز با نسبت جرم مولی آنها برابر است:

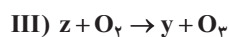
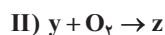
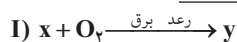
$$\text{در دما و فشار یکسان: } \frac{\text{چگالی گاز A}}{\text{چگالی گاز B}} = \frac{\text{جرم مولی گاز A}}{\text{جرم مولی گاز B}}$$

در نتیجه این بار طبق نکته بالا، مقایسه چگالی دو گاز اوزون و اکسیژن در شرایط یکسان، به صورت زیر است:

$$\frac{\text{چگالی گاز O}_3}{\text{چگالی گاز O}_2} = \frac{\text{جرم مولی O}_3}{\text{جرم مولی O}_2} = \frac{3 \times \text{جرم مولی O}}{2 \times \text{جرم مولی O}} = \frac{3}{2} \Rightarrow D' = 1.5 D$$

په جور دیگه

با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر که نشان‌دهنده مراحل تولید اوزون تروپوسفری هستند، کدام مورد نادرست است؟



(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فراورده در معادله موازنه‌شده سه واکنش، با هم برابر است.

(۲) در معادله واکنشی که در حضور نور خورشید انجام می‌شود، پس از موازنه، ضریب استوکیومتری اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن،



برابر با ضریب گاز اوزون است.

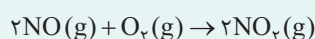
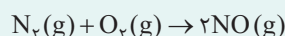
(۳) شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول x برابر با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوزون است.

(۴) y و z از اکسیدهای نیتروژن هستند که در نام‌گذاری آن‌ها به ترتیب از پیشوندهای «مونو» و «دی» باید استفاده کرد.

درس‌Box

مراحل تشکیل اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:

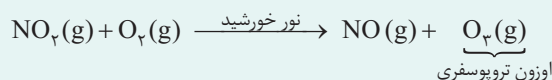
مرحله اول: گاز نیتروژن (N_2) به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن هوا (O_2) واکنش نمی‌دهد، اما هنگام رعد و برق و بالا رفتن دما، این دو گاز در هواکره با یکدیگر ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند:



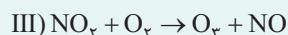
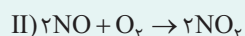
در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. این گازها از واکنش‌های گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو و در دمای بالا به وجود می‌آیند.

شرایط واکنش گازهای N_2 و O_2 هواکره با یکدیگر و تولید اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) در لایه تروپوسفر هنگام رعد و برق درون موتور خودرو در دمای بالا

گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) به رنگ قهوه‌ای است؛ به همین دلیل هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود. **مرحله دوم:** در هوای آلوده حاوی گاز نیتروژن دی‌اکسید و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می‌دهد و مقداری گاز اوزون تولید می‌شود:



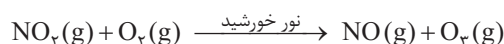
معادله موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده در فرایند تشکیل اوزون تروپوسفری، به ترتیب به صورت زیر است:



✓ پاسخ خیلی تشریحی: x و y و z به ترتیب گازهای N_2 ، NO و NO_2 هستند.

به وضوح ملاحظه می‌فرمایید که! در واکنش‌های (I) و (III)، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فراورده با هم برابر است، در حالی که مجموع ضرایب مواد در دو سمت معادله واکنش (II)، متفاوت است! بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): واکنشی که در حضور نور خورشید انجام می‌شود، واکنش زیر است:



در این واکنش، ضریب استوکیومتری اکسید قهوه‌ای‌رنگ نیتروژن (NO_2) مشابه ضریب گاز اوزون (O_3)، برابر یک است.



شیمی

گزینه (۳): ساختار مولکول N_2 به صورت زیر است:



در ساختار این مولکول، ۳ پیوند اشتراکی یا ۶ الکترون پیوندی وجود دارد که برابر با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار مولکول O_3 است:



گزینه (۴): نام ترکیبات NO و NO_2 به صورت زیر است:

NO : نیتروژن مونوکسید، NO_2 : نیتروژن دی‌اکسید

در نتیجه در نام‌گذاری ترکیبات NO و NO_2 به ترتیب از پیشوندهای «مونو» و «دی» استفاده می‌شود.

چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با انواع آلاینده‌هایی که بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از آگروز خودروها خارج می‌شوند، درست است؟

C_xH_y و NO_2 ، SO_2 ، CO_2 ، CO

• در میان آن‌ها، دو آلاینده وجود دارد که از سوختن کامل زغال‌سنگ نیز حاصل می‌شوند.

فراورده‌های حاصل: H_2O و CO_2 ، SO_2

• حداقل یک ترکیب با ساختار کلی و دواتمی XO و همچنین هیدروکربن واکنش‌نداده، در میان آن‌ها وجود دارد.

• در ساختار آن‌ها همه اتم‌ها با تشکیل پیوند اشتراکی، به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند.

• اکسید هر کدام از عنصرهای گوگرد، نیتروژن و کربن، در میان این آلاینده‌ها وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

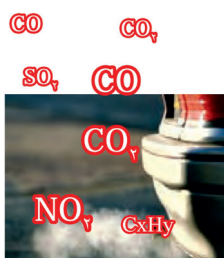
۱ (۱)



پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه عبارت‌های داده‌شده، به جز عبارت سوم درست‌اند.

در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها مانند CO_2 ، SO_2 ، NO_2 و C_xH_y وارد هواکره می‌شوند.



بررسی عبارت‌ها:

• CO_2 و SO_2 در میان این آلاینده‌ها وجود دارند که جزء فراورده‌های حاصل از سوختن کامل زغال‌سنگ نیز می‌باشند:

نور و گرما + $O_2 \rightarrow SO_2 + CO_2 + H_2O$ + زغال‌سنگ

• در میان این آلاینده‌ها، اکسید دواتمی CO و همچنین هیدروکربن نسوخته (با فرمول کلی C_xH_y) وجود دارد.

• **هواستون به اتم‌های هیدروژن هست؟!** اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار مولکول‌های C_xH_y ، به آرایش پایدار دوتایی

(نه هشت‌تایی!) می‌رسند! همچنین در ساختار مولکول NO_2 ، اتم N آرایش هشت‌تایی ندارد:



• اکسیدهای نافلز SO_2 ، NO_2 ، CO و CO_2 (اکسید عنصرهای گوگرد، نیتروژن و کربن)، در میان این آلاینده‌ها وجود دارند.

کدام مورد درست است؟ ۵۷

(۱) مواد جامد و مایع برخلاف گازها، دارای شکل و حجم معین هستند.

(۲) با کاهش دمای مقدار معینی گاز در فشار ثابت از 273°C به $^{\circ}\text{C}$ ، حجم آن ۵٪ افزایش می‌یابد.

(۳) در دو ظرف با شرایط یکسان دما و فشار، رابطه «تعداد مول گاز A × حجم گاز B = تعداد مول گاز B × حجم گاز A» برقرار است.

(۴) براساس قانون آووگادرو، حجم مولی گازها در دما و فشار یکسان، برابر 22.4 لیتر است.

قانون آووگادرو و شرایط STP

درس‌Box

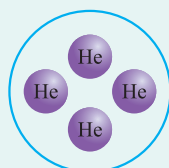
(۱) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای مختلف با هم برابر است. از آنجا که حجم گازها، علاوه بر مقدار گاز، تابعی از فشار و دمای آن‌ها است، شیمی‌دان‌ها به طور معمول حجم گازها را در دمای $^{\circ}\text{C}$ (273K) و فشار 1 atm بیان می‌کنند که به این شرایط، شرایط استاندارد یا STP می‌گویند. در شرایط استاندارد (STP)، ۱ مول از هر نوع گازی، 22.4 لیتر یا 22400 میلی‌لیتر حجم دارد که به این مقدار، حجم مولی گازها در شرایط STP می‌گویند.

$$\left. \begin{array}{l} \text{شرایط استاندارد (STP)} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{دمای } ^{\circ}\text{C} \text{ یا } 273\text{K} \\ \text{فشار } 1\text{ atm یا } 76\text{ cmHg یا } 760\text{ mmHg} \end{array} \right\} \\ \text{حجم مولی گازها} \\ 22400\text{ mL یا } 22.4\text{ L} \end{array} \right\}$$

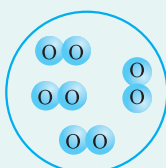
(۲)

دو بیان از قانون آووگادرو } در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
در دما و فشار یکسان، تعداد مولکول‌های برابر از گازهای مختلف، حجم یکسانی را اشغال می‌کنند.

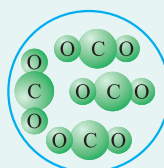
(۳) از آنجا که یک مول از گازهای مختلف، دارای تعداد مولکول‌های برابر هستند (6.02×10^{23} مولکول)، می‌توان گفت که تعداد مولکول‌های برابر از گازهای مختلف، در دما و فشار یکسان، حجم یکسانی را اشغال می‌کنند. مثلاً حجم حاصل از ۴ مولکول گاز هلیوم (He)، اکسیژن (O_2) و کربن دی‌اکسید (CO_2) در دما و فشار یکسان، با هم برابر است.



گاز هلیوم



گاز اکسیژن



گاز کربن دی‌اکسید

به طور کلی طبق قانون آووگادرو می‌توان گفت:

$$\frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز A}}{\text{حجم گاز A (لیتر یا میلی‌لیتر)}} = \frac{\text{تعداد مول یا مولکول گاز B}}{\text{حجم گاز B (لیتر یا میلی‌لیتر)}} \quad \text{یا} \quad \frac{V_A}{V_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

در دما و فشار ثابت، طبق قانون آووگادرو، می‌توان تساوی زیر را در نظر گرفت:

$$\frac{\text{حجم گاز A}}{\text{حجم گاز B}} = \frac{\text{تعداد مول گاز A}}{\text{تعداد مول گاز B}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} \text{تعداد مول گاز A} \times \text{حجم گاز B} = \text{تعداد مول گاز B} \times \text{حجم گاز A}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مواد جامد برخلاف گازها دارای شکل و حجم معین هستند، اما در مورد مایعات، **هواستون** باشد که شکل معینی ندارند، در حالی که حجم معینی دارند.

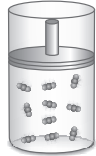
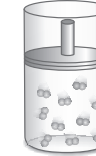


جامد	مایع	گاز
شکل معینی دارد.	شکل معینی ندارد (به شکل ظرف محتوی اش درمی آید).	شکل معینی ندارد (به شکل ظرف محتوی اش درمی آید).
حجم معینی دارد.	حجم معینی دارد.	حجم معینی ندارد (حجم یک گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است و همه فضای ظرف را اشغال می کند).
تراکم ناپذیر است.	تراکم ناپذیر است.	تراکم پذیر است (با افزایش فشار، می توان حجم آن را کم کرد).

گزینه (۲): در فشار ثابت، حجم گاز با دما رابطه مستقیم دارد؛ در نتیجه با کاهش دما، حجم نمونه گاز کاهش می یابد؛ نه افزایش!

گزینه (۴): حجم مولی گازها در شرایط STP (دمای 0°C و فشار 1 atm) برابر 22.4 لیتر است، نه در هر دما و فشاری!

با توجه به جدول زیر که چند نمونه گاز را در شرایط مختلف نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟ (هر ذره، هم‌ارز با 0.25 مول است؛ $H = 1, C = 12, O = 16, Ne = 20: g \cdot mol^{-1}$)

شماره نمونه	I	II	III	IV
گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2
ظرف محتوی گاز				
حجم گاز (لیتر)	۲	۲/۸	۵/۶	۵/۶

(۱) نسبت جرم نمونه (III) به مجموع جرم نمونه‌های (I) و (II)، برابر ۲ است.

(۲) نمونه‌های (II)، (III) و (IV)، ممکن است در دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm قرار داشته باشند.

(۳) اگر در دما و فشار ثابت، جرم گاز موجود در نمونه (II) را به اندازه 5 g افزایش دهیم، حجم نهایی نمونه به $8/4$ لیتر خواهد رسید.

(۴) شمار اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه‌های (III) و (IV) برابر است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): جرم نمونه (III) برابر است با:

$$\text{جرم نمونه (III)} = 10 \times 0.25 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 11 \text{ g}$$

مجموع جرم نمونه‌های (I) و (II) برابر است با:

$$\begin{aligned} \text{جرم نمونه (I)} + \text{جرم نمونه (II)} &= \underbrace{(5 \times 0.25 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2})}_{0.25 \text{ g}} + \underbrace{(5 \times 0.25 \text{ mol } Ne \times \frac{20 \text{ g } Ne}{1 \text{ mol } Ne})}_{2.5 \text{ g}} \\ &= 0.25 + 2.5 = 2.75 \text{ g} \end{aligned}$$

بنابراین، نسبت گفته شده برابر با $\frac{11}{2.75} = 4$ است.

گزینه (۲): حجم مولی گازها در دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm ، برابر 22.4 لیتر است.

$$\text{جرم مولی گاز در ظرف (II)} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{مول گاز}} = \frac{2/8}{5 \times 0.25} = \frac{2/8}{0.125} = 2/8 \times 8 = 22.4 \text{ L}$$

$$\text{جرم مولی گازها در ظرف‌های (III) و (IV)} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{مول گاز}} = \frac{5/6}{10 \times 0.25} = \frac{5/6}{0.25} = 5/6 \times 4 = 22.4 \text{ L}$$

حجم مولی گازهای موجود در ظرف‌های (II)، (III) و (IV) برابر با 22.4 لیتر است؛ در نتیجه می‌توان گفت که این نمونه‌های گازی ممکن است در شرایط STP (دمای $0^\circ C$ و فشار 1 atm) قرار داشته باشند.

گزینه (۳):

$$\begin{aligned} \text{شمار مول‌های گازی اولیه} &= 5 \times 0.25 = 0.125 \text{ mol } Ne \\ \text{حجم اولیه} &= 2/8 \text{ L } Ne \\ \text{ظرف (II)} \left\{ \begin{aligned} \text{شمار مول‌های گازی اضافه شده} &= 5 \text{ g } Ne \times \frac{1 \text{ mol } Ne}{20 \text{ g } Ne} = 0.25 \text{ mol } Ne \\ \Rightarrow \text{حجم گاز اضافه شده} &= 0.25 \text{ mol } Ne \times \frac{2/8 \text{ L } Ne}{0.125 \text{ mol } Ne} = 5/6 \text{ L } Ne \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

$$2/8 + 5/6 = 8/4$$

بنابراین حجم این نمونه در نهایت به $8/4$ لیتر خواهد رسید.



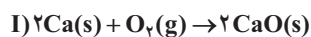
شیمی

گزینه (۴): از آنجا که شمار مولهای CO_2 و O_2 در نمونه‌های آنها برابر و همچنین یک مول از هر کدام از این گازها، شامل دو مول اتم O است؛ در نتیجه می‌توان گفت که شمار اتم‌های O موجود در نمونه‌های (III) و (IV)، با هم برابر است. **هالا آله باور** نمی‌کنین، بریم با حساب کتاب ثابت کنیم.

$$\text{III) شمار اتم‌های O در نمونه (III)} = 10 \times 0.25 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol CO}_2} = 5 \text{ mol O}$$

$$\text{IV) شمار اتم‌های O در نمونه (IV)} = 10 \times 0.25 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol O}_2} = 5 \text{ mol O}$$

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟



۱) فراورده واکنش (I)، آهک نام دارد که برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها می‌توان از آن استفاده کرد.

۲) واکنش (III) در شیمی سبز کاربرد دارد و فراورده آن، یک ترکیب آلی پر کاربرد است.

۳) مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلتی از جنس فراورده واکنش (I) هستند.

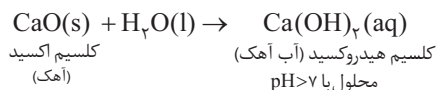
۴) فراورده واکنش (II)، آب‌آهک نام دارد و کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

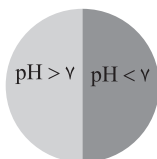
براساس شیمی سبز، یکی از راه‌های کاهش ردپای CO_2 ، واکنش آن با کلسیم اکسید طبق واکنش (III) و تبدیل آن به ماده معدنی CaCO_3 است؛ پس *هواستون باشه که CaCO_3 ، یه ماده معدنی؛ نه یه ترکیب آلی!* بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۳): آهک، نام دیگر کلسیم اکسید (CaO) بوده که یک اکسید فلزی است؛ در نتیجه خاصیت بازی دارد. به همین دلیل از آن می‌توان برای تنظیم pH خاک زمین‌های کشاورزی و pH آب دریاچه‌ها (یعنی کنترل میزان اسیدی بودن آن‌ها) استفاده کرد. همچنین *هواستون باشه که مرجان‌ها، جزء جانداران دریایی و گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند.* گزینه (۴): از واکنش آهک با آب، Ca(OH)_2 تولید می‌شود که به آن آب‌آهک گفته می‌شود؛ کاغذ pH در محلول آب‌آهک که خاصیت بازی دارد، به رنگ آبی درمی‌آید:



کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«محلول حاصل از تمام اکسیدهای ممکن برای عنصری که، به نیم‌دایره راست شکل زیر تعلق دارد.»



۱) ۸۰ درصد از الکترون‌های موجود در اتم آن، دارای $n + l > 2$ هستند

۲) از یکی از ایزوتوپ‌های آن به عنوان یکای جرم اتمی (amu) برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌رود

۳) عدد اتمی آن دو واحد بزرگ‌تر از عدد اتمی فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره است

^{18}Ar

۴) در اتم آن، تعداد الکترون‌های با $l = 0$ و $l = 1$ با هم برابر است

درس‌Box

اکسیدهای فلزی اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند؛ زیرا از واکنش آن‌ها با آب به ترتیب باز و اسید تولید می‌شود.

مثال: کلسیم اکسید (CaO) یک اکسید فلزی است و از واکنش آن با آب، باز تولید می‌شود، در حالی که کربن دی‌اکسید (CO_2)، یک اکسید نافلزی است و از واکنش آن با آب، اسید تولید می‌شود.

توجه: لزوماً هر اکسید نافلزی، اکسید اسیدی نیست، به طور مثال گازهای کربن مونوکسید (CO)، نیتروژن مونوکسید (NO) و دی‌نیتروژن مونوکسید (N_2O) در آب به صورت مولکولی حل شده و با آب واکنش نمی‌دهند؛ بنابراین اکسید اسیدی نیستند. آب خالص دارای $\text{pH} = 7$ و خنثی می‌باشد. گستره pH محلول‌های آبی در دمای اتاق بین ۰ تا ۱۴ است.

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

نیم‌دایره سمت راست، نشان‌دهنده محلول با $\text{pH} < 7$ و خاصیت اسیدی است؛ در نتیجه باید در گزینه‌ها به دنبال عنصری باشیم که محلول حاصل از انحلال همه اکسیدهای آن در آب، خاصیت اسیدی دارد:

گزینه ۱): مقدار $n + l$ برای زیرلایه‌های ۱s و 2s به ترتیب برابر با ۱ و ۲ است؛ بنابراین برای تمامی زیرلایه‌های بعدی، مقدار $n + l$ بیشتر از ۲ است. هنگامی زیرلایه‌های بعدی الکترون می‌گیرند که زیرلایه‌های ۱s و 2s از الکترون پر شوند؛ یعنی به صورت $1s^2 2s^2$ باشند. اگر تعداد الکترون‌هایی که در زیرلایه‌های بعدی قرار گرفته‌اند را x در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\frac{x}{x+4} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 16$$

عنصری با ۱۶ الکترون ($Z = 16$) گوگرد (S) است. گوگرد یک نافلز است و اکسیدهای SO_2 و SO_3 را تشکیل می‌دهد که با حل شدن در آب، یک محلول اسیدی ایجاد می‌کنند.

گزینه ۲): یکی از ایزوتوپ‌های عنصر کربن (^{12}C)، به عنوان مقیاس نسبی برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌رود؛ در واقع یکای جرم اتمی (amu)، $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است. کربن یک نافلز است و اکسیدهای CO و CO_2 را تشکیل می‌دهد. فقط CO_2 با حل شدن در آب، یک محلول اسیدی ایجاد می‌کند.

لزاماً هر اکسید نافلزی، اکسید اسیدی نیست. به طور مثال گازهای کربن مونوکسید (CO)، نیتروژن مونوکسید (NO) و دی‌نیتروژن مونوکسید (N_2O) در آب به صورت مولکولی حل شده و با آب واکنش نمی‌دهند؛ بنابراین اکسید اسیدی نیستند. به این اکسیدها، اکسیدهای خنثی می‌گویند.

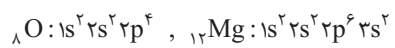
گزینه ۳): فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، گاز آرگون با عدد اتمی ۱۸ است؛ بنابراین عنصر مدنظر، کلسیم (Ca) است. کلسیم، اکسیدی با فرمول شیمیایی CaO تشکیل می‌دهد که با حل شدن در آب، یک محلول با خاصیت بازی ایجاد می‌کند.

گول‌نخوری



شیمی

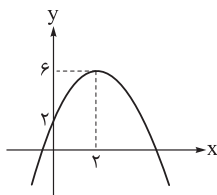
گزینه (۴): در اتم دو عنصر اکسیژن و منیزیم، شمار الکترون‌ها در زیرلایه‌های s و p با هم برابر است:



کلمه «اکسید» برای عنصر اکسیژن معنا ندارد. عنصر منیزیم یک فلز است و اکسیدی با فرمول شیمیایی MgO تشکیل می‌دهد که با حل شدن در آب، محلولی با خاصیت بازی ایجاد می‌کند.

ریاضی

۶۱

نمودار سهمی $y = f(x)$ به شکل مقابل است. اختلاف دو ریشه معادله $f(x) = 0$ چه عددی است؟

$$4\sqrt{13} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$6 \quad (4)$$

$$2\sqrt{6} \quad (3)$$

مشاوره نوشتن سریع معادله سهمی در حالت‌های مختلف را بلد باشید.

Hint

درس‌Box

نوشتن معادله سهمی

نکته تکمیلی	ضابطه سهمی	چیزهایی که داریم.	
برای محاسبه a ، مختصات یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_1)(x - x_2)$	x_1 و x_2 صفرهای سهمی‌اند.	۱
برای محاسبه a ، مختصات یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_1)^2$	سهمی در نقطه x_1 بر محور x مماس است.	۲
برای محاسبه a ، مختصات یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_S)^2 + y_S$	نقطه (x_S, y_S) رأس سهمی است.	۳
با حل ۳ معادله، ۳ مجهول ضرایب را پیدا می‌کنیم. اگر نقطه‌ای به مختصات $(0, c)$ داشتیم، از آن شروع می‌کنیم.	$y = ax^2 + bx + c$	سه نقطه از سهمی	۴

$$x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

طول رأس سهمی برابر با میانگین ریشه‌های سهمی است:



نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** با توجه به درس‌یاکس، معادله سهمی با داشتن نقطه رأس سهمی $(2, 6)$ ، به راحتی نوشته می‌شود:

$$y = a(x - x_S)^2 + y_S \Rightarrow y = a(x - 2)^2 + 6$$

گام دوم: برای به دست آوردن a ، یک نقطه که روی نمودار قرار دارد، مانند $(0, 2)$ را در معادله به دست آمده جای گذاری می‌کنیم:

$$y = a(x - 2)^2 + 6 \xrightarrow{(0, 2)} 2 = a(0 - 2)^2 + 6 \Rightarrow 2 = 4a + 6 \Rightarrow -4 = 4a \Rightarrow a = -1$$

پس معادله به صورت $y = -(x - 2)^2 + 6$ درمی‌آید.

به دست آوردن نقطه برخورد تابع با محورها



نکته

مختصات نقطه (نقاط)	راه حل	نقطه برخورد تابع f با محور ...
جواب(های) $f(x) = 0$ $(\quad, 0)$	y را صفر می‌دهیم. یا «جواب‌های معادله $f(x) = 0$ را به دست می‌آوریم.	x ها
$(0, f(0))$	x را صفر می‌دهیم. یا «مقدار $f(0)$ را به دست می‌آوریم.	y ها

گام سوم: حالا برای به دست آوردن ریشه‌های معادله بالا، کافی است آن را برابر صفر قرار دهیم:

$$y = -(x - 2)^2 + 6 = 0 \Rightarrow (x - 2)^2 = 6 \Rightarrow x - 2 = \pm\sqrt{6} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \sqrt{6} + 2 \\ x_2 = -\sqrt{6} + 2 \end{cases}$$

اختلاف ریشه‌های به دست آمده برابر است با:

$$x_1 - x_2 = \sqrt{6} + 2 - (-\sqrt{6} + 2) = \sqrt{6} + \sqrt{6} = 2\sqrt{6}$$

پایه دهم تجربی

بیست و ششم بهمن‌ماه ۱۴۰۳

مرحله ششم

ریاضی

۶۲

نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۲۴ و محور x ها را در نقاطی به طول ۲- و ۴ قطع کرده است. عرض رأس این سهمی چه قدر است؟

۲۷ (۴)

۱۸ (۳)

۳۶ (۲)

۳۲ (۱)



مشاوره نوشتن سریع معادله سهمی را در حالت‌های مختلف بلد باشید.

Hint

درس‌Box

نوشتن معادله سهمی

نکته تکمیلی	ضابطه سهمی	چیزهایی که داریم	
برای محاسبه a ، مختصات یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_1)(x - x_2)$	x_1 و x_2 صفرهای سهمی‌اند.	۱
برای محاسبه a ، مختصات یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_1)^2$	سهمی در نقطه x_1 بر محور x ها مماس است.	۲
برای محاسبه a ، مختصات یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_S)^2 + y_S$	نقطه (x_S, y_S) رأس سهمی است.	۳
با حل ۳ معادله، ۳ مجهول ضرایب را پیدا می‌کنیم. اگر نقطه‌ای به مختصات $(0, c)$ داشتیم، از آن شروع می‌کنیم.	$y = ax^2 + bx + c$	سه نقطه از سهمی	۴

$$x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

طول رأس سهمی برابر با میانگین ریشه‌های سهمی است:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به درس‌بکس، معادله سهمی با ریشه‌های داده‌شده به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$y = a(x - x_1)(x - x_2) \xrightarrow{x_1 = -2, x_2 = 4} y = a(x + 2)(x - 4)$$

گام دوم: برای به دست آوردن a ، یک نقطه روی سهمی را در معادله جای‌گذاری می‌کنیم؛ طبق صورت سؤال $(0, 24)$ روی نمودار است، پس:

$$y = a(x + 2)(x - 4) \xrightarrow{(0, 24)} 24 = a(0 + 2)(0 - 4) \Rightarrow 24 = a(2)(-4) \Rightarrow 24 = -8a \Rightarrow a = -3$$

پس معادله به صورت $y = -3(x + 2)(x - 4)$ درآمد.

گام سوم: همان‌طور که در Hint اشاره کردیم:

$$x_S = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{4 - 2}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

پس y_S برابر است با:

$$y = -3(x + 2)(x - 4) \xrightarrow{x_S = 1} y_S = -3(1 + 2)(1 - 4) \Rightarrow y_S = -3(3)(-3) = 27$$

ریاضی

۶۳ نمودار سهمی $y = mx^2 + 4x + m$ همواره زیر خط $y = 3$ است. حدود m کدام است؟

$$(1) m < -1$$

$$(2) m < -4$$

$$(3) -4 < m < -1$$

$$(4) -1 < m < 0$$

مشاوره برای حل این گونه سؤال‌ها باید روی تحلیل کردن و بحث روی علامت Δ ، a و c در معادله $y = ax^2 + bx + c$ مسلط باشید.

Hint

درسی Box

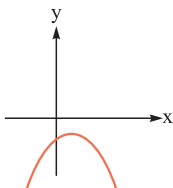
وقتی نمودار تابع $y = f(x)$ همواره زیر خط $y = a$ است، نامعادله $f(x) < a$ را تشکیل می‌دهیم.

	$\Delta > 0$
	$\Delta = 0$
	$\Delta < 0$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** برای این که معادله داده شده، همواره زیر خط $y = 3$ باشد، باید:

$$mx^2 + 4x + m < 3 \Rightarrow mx^2 + 4x + m - 3 < 0$$

گام دوم: حالا یک معادله درجه دو داریم (یا به عبارت دیگر یک سهمی داریم) که باید همواره کوچکتر از صفر (منفی) باشد. پس دهانه سهمی حتماً باید رو به پایین باشد که هیچ وقت سهمی از قسمت‌های مثبت نگذرد و همچنین با توجه به درس باکس باید $\Delta < 0$ باشد، این شکلی:



(*) $m < 0$: ضریب x^2 باید منفی باشد: دهانه سهمی رو به پایین

$$y = mx^2 + 4x + m - 3 \xrightarrow{\Delta < 0} 16 - 4(m)(m - 3) < 0 \Rightarrow 16 - 4m^2 + 12m < 0$$

گام سوم: با تقسیم همه جمله‌های نامساوی بالا بر ۴، عبارت را کمی ساده‌تر می‌کنیم:

$$16 - 4m^2 + 12m < 0 \xrightarrow{\div 4} 4 - m^2 + 3m < 0 \xrightarrow{\text{مرتب‌سازی}} -m^2 + 3m + 4 < 0$$

گام چهارم: نامساوی بالا را حل و تعیین علامت می‌کنیم:

$$-m^2 + 3m + 4 < 0 \Rightarrow \Delta = 9 - 4(-1)(4) = 9 + 16 = 25$$

$$m_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{25}}{-2} \Rightarrow \begin{cases} m_1 = -1 \\ m_2 = 4 \end{cases}$$

m		-1		4	
$-m^2 + 3m + 4$		$-$	$+$	$-$	
		موافق علامت	مخالف علامت	موافق علامت	

$$\Rightarrow (-\infty, -1) \cup (4, +\infty) \quad (**)$$

پایه دهم تجربی

بیست و ششم بهمن ماه ۱۴۰۳

مرحله ششم



ریاضی

گام پنجم: حالا طبق (*) و (**)، باید بین دو محدوده به دست آمده برای m ، یعنی $m < 0$ و $m \in (-\infty, -1) \cup (4, +\infty)$ اشتراک بگیریم:



$$m < -1$$

پس محدوده m برابر است با:

در شکل زیر، نمودار سهمی $y = a(x^2 - 4x - 5)$ رسم شده است. اگر مساحت دوزنقه رنگ شده برابر ۴۵ باشد، بیشترین مقدار سهمی

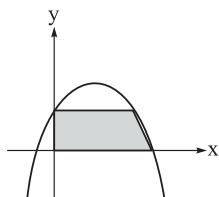
کدام است؟

۱۲ (۱)

۱۸ (۲)

۱۶ (۳)

۲۰ (۴)



Hint

طول قاعده بزرگ دوزنقه برابر یکی از ریشه‌های معادله است و طول قاعده کوچک دوزنقه با استفاده از نقطه برخورد سهمی با محور عرض‌ها به دست می‌آید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** نقطه برخورد نمودار با محور y ها $(0, -5a)$ است. (در این نقطه $x = 0$ است، پس با جای‌گذاری x در معادله، $y = -5a$ به دست می‌آید).

اما دقت کنید که نقطه دیگری هم با عرض $-5a$ روی نمودار وجود دارد که به این صورت به دست می‌آید:

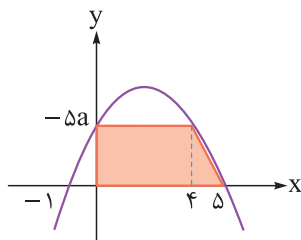
$$y = a(x^2 - 4x - 5) = -5a$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x - 5 + 5 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x = 0 \Rightarrow x(x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 4 \end{cases}$$

پس طول قاعده کوچک دوزنقه، ۴ شد.

گام دوم: طول قاعده بزرگ دوزنقه رنگی، با به دست آوردن نقاط برخورد سهمی با محور x ها به دست می‌آید:

$$y = a(x^2 - 4x - 5) = a(x - 5)(x + 1) \Rightarrow x = 5, -1$$



پس طول قاعده بزرگ دوزنقه، ۵ شد.

گام سوم: با داشتن طول قاعده بزرگ و کوچک دوزنقه و مساحت آن که سؤال به ما داده است، می‌توانیم a را به دست آوریم:

$$\text{مساحت دوزنقه} = \frac{\text{ارتفاع} \times (\text{قاعده بزرگ} + \text{قاعده کوچک})}{2} \Rightarrow 45 = \frac{(4 + 5)(-5a)}{2}$$

$$\Rightarrow 90 = 9(-5a) \Rightarrow 10 = -5a \Rightarrow a = -2$$

گام چهارم: می‌دانیم x رأس سهمی با میانگین ریشه‌های سهمی برابر است:

$$x_s = \frac{5 - 1}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

گام پنجم: بیشترین مقدار سهمی، برابر y رأس سهمی است، پس:

$$y = -2(x^2 - 4x - 5) \xrightarrow{x_s=2} y_s = -2(4 - 8 - 5) = -2(-9) = 18$$

ریاضی

رأس سهمی $y = 2ax^2 - 4ax + 10$ بر روی سهمی $y = bx^2 - 6bx + 4$ قرار دارد و برعکس. مقدار $a + b$ کدام است؟

۶۵

$$\frac{1}{2} (2) \\ 18 (4)$$

$$-\frac{1}{2} (1) \\ 12 (3)$$

مشاوره از سؤالات بسیار راحت اما با ظاهر غلطاندا! اگر از سؤالات هر مبحث، تست‌های زیاد حل کنی، این جور سؤالات رو زود می‌شناسی.

Hint

مختصات رأس هر سهمی در معادله سهمی دیگر صدق می‌کند.

دروس Box

مختصات رأس سهمی $y = ax^2 + bx + c$ برابر است با $(-\frac{b}{2a}, f(\frac{-b}{2a}))$ یا $(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a})$.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: مختصات رأس سهمی اول برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} x_s &= \frac{-b}{2a} = \frac{4a}{4a} = 1 \\ f(1) &= 2a - 4a + 10 = -2a + 10 \end{aligned} \right\} S_1(1, -2a + 10)$$

گام دوم: مختصات رأس سهمی دوم برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} x_s &= \frac{-b}{2a} = \frac{6b}{2b} = 3 \\ f(3) &= 9b - 18b + 4 = -9b + 4 \end{aligned} \right\} S_2(3, -9b + 4)$$

گام سوم: رأس سهمی اول در معادله سهمی دوم صدق می‌کند:

$$y = bx^2 - 6bx + 4 \xrightarrow{(1, -2a+10)} -2a + 10 = b - 6b + 4 \Rightarrow 5b - 2a = -6 \quad (I)$$

رأس سهمی دوم در معادله سهمی اول صدق می‌کند:

$$y = 2ax^2 - 4ax + 10 \xrightarrow{(3, -9b+4)} -9b + 4 = 2a(9) - 4a(3) + 10 \Rightarrow -9b + 4 = 18a - 12a + 10 \\ \Rightarrow 6a + 9b = -6 \quad (II)$$

گام چهارم: معادلات (I) و (II) را در یک دستگاه حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} -2a + 5b = -6 \\ 6a + 9b = -6 \end{cases} \xrightarrow{\times 3} \begin{cases} -2a + 5b = -6 \\ 6a + 9b = -6 \end{cases}$$

$$24b = -24 \Rightarrow b = -1$$

$$-2a + 5b = -6 \xrightarrow{b=-1} -2a + 5(-1) = -6 \Rightarrow -2a = -1 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

گام پنجم: $a + b$ برابر است با:

$$a + b = \frac{1}{2} + (-1) = -\frac{1}{2}$$

ریاضی

۶۶

مجموعه جواب نامعادله $ax^2 + (2b - a)x + b + 1 < 0$ بازه $(2, +\infty)$ است. مقدار $a + b$ کدام است؟

۲) -۲

۱) -۱

۴) -۴

۳) -۳

مشاوره این سؤال، سؤالی کاملاً تحلیلی است؛ اگر به آن پاسخ درست داده‌اید، می‌توان گفت درک کامل و درستی از این مبحث به دست آورده‌اید.

Hint

درس‌Box

بررسی کنید که در هر حالت $\Delta > 0$ ، $\Delta < 0$ یا $\Delta = 0$ ، فرم جواب معادله درجه دو به چه صورتی است.

حالت‌های مختلف مجموعه جواب نامعادلات درجه دو:

$\Delta < 0$	$\Delta = 0$	$\Delta > 0$	$ax^2 + bx + c$
$\mathbb{R}$	$\mathbb{R} - \{x_1\}$	$(-\infty, x_1) \cup (x_2, +\infty)$	
$\emptyset$	$\{x_1\}$	(x_1, x_2)	

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** طبق درس باکس، مجموعه جواب یک نامعادله درجه دو، در هیچ حالتی به صورت $(-\infty, \text{cloud})$ یا $(\text{cloud}, +\infty)$ نیست.

پس در این سؤال با توجه به محدوده جواب $(2, +\infty)$ ، نتیجه می‌گیریم که این نامعادله، درجه دو نیست و باید درجه یک باشد، پس $a = 0$ است.

گام دوم: پس نامعادله داده شده، مربوط به یک خط است که از $x = 2$ به بعد، پایین محور x ‌ها قرار می‌گیرد. پس $x = 2$ ریشه معادله $2bx + b + 1 = 0$ است؛ بنابراین:

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

گام سوم: پس $a = 0$ و $b = -\frac{1}{5}$ شد و $a + b = -\frac{1}{5}$.

ریاضی

۶۷ اگر α و β ریشه‌های معادله $P(x) = 2x^2 + mx + m - 2 = 0$ باشند به طوری که $\alpha < 2 < \beta < 4$ برقرار باشد، حدود m کدام است؟

$$-6 < m < -2 \quad (2)$$

$$m > 4 \quad (1)$$

$$-8 < m < -6 \quad (4)$$

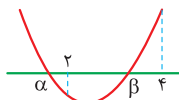
$$m > 6 \quad (3)$$

Hint

نمودار سهمی را با توجه به محدوده ریشه‌های α و β ، به صورت تقریبی رسم کرده و در نقطه‌های ۲ و ۴، علامت f را بیابید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: α و β ریشه‌های معادله $2x^2 + mx + m - 2 = 0$ ، با شرایط $\alpha < 2 < \beta < 4$ هستند؛ چون ضریب x^2 مثبت است

و نمودار دارای $\min$ است پس نمودار ما تقریباً به صورت مقابل است:



در نتیجه مقدار تابع در نقطه $x = 2$ کوچک‌تر از صفر ($P(2) < 0$) و در نقطه $x = 4$ بزرگ‌تر از صفر ($P(4) > 0$) است.

گام دوم: نتیجه به دست آمده از گام قبل را به زبان ریاضی می‌نویسیم:

$$P(x) = 2x^2 + mx + m - 2 \Rightarrow P(2) < 0 : 2(2)^2 + 2m + m - 2 < 0$$

$$\Rightarrow 8 + 3m - 2 < 0 \Rightarrow 3m + 6 < 0 \Rightarrow 3m < -6 \Rightarrow m < -2 \quad (I)$$

$$P(x) = 2x^2 + mx + m - 2 \Rightarrow P(4) > 0 : 2(4)^2 + 4m + m - 2 > 0 \Rightarrow 32 + 5m - 2 > 0 \Rightarrow 5m + 30 > 0$$

$$\Rightarrow 5m > -30 \Rightarrow m > -6 \quad (II)$$

گام سوم: با اشتراک بین (I) و (II)، محدوده m پیدا می‌شود:

$$(m < -2) \cap (m > -6) \Rightarrow -6 < m < -2$$

جدول تعیین علامت $p(x) = f(x) + ۸$ و $f(x) = ax^2 + bx + c$ به صورت زیر است. مقدار a کدام است؟

x	-۳	۱
$f(x)$	$+$	$+$

x	α
$p(x)$	$+$

۲	۱
۴	۳



دقت کنید که ریشه‌های معادله درجه دو f را سؤال به شما داده است. با استفاده از درس‌پاکس ضابطه‌های $f(x)$ و $p(x)$ را بنویسید.

Hint

درس‌Box

نوشتن معادله سهمی

نکته تکمیلی	ضابطه سهمی	چیزهایی که داریم	
برای محاسبه a ، یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_1)(x - x_2)$	x_1 و x_2 صفرهای سهمی‌اند.	۱
برای محاسبه a ، یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - x_S)^2 + y_S$	نقطه (x_S, y_S) رأس سهمی است.	۲
برای محاسبه a ، یک نقطه دیگر را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.	$y = a(x - \alpha)^2$	سهمی در نقطه‌ای به طول α بر محور x ها مماس است.	۳
با حل سه معادله - سه مجهول، ضرایب را پیدا می‌کنیم.	$y = ax^2 + bx + c$	سه نقطه از سهمی	۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: از جدول تعیین علامت سمت چپ متوجه می‌شویم که عبارت درجه دو، دو ریشه داشته است. پس طبق سطر اول جدول درس‌پاکس می‌توانیم معادله سهمی را بنویسیم. هم‌چنین طبق جدول سمت راست، $p(x)$ یک ریشه داشته است (یعنی بر محور x ها مماس بوده، شاید بپرسید اصلاً از کجا می‌دونی $p(x)$ سهمیه؟! به خاطر این که $p(x)$ از جمع $f(x)$ که سهمی هست با عدد ۸ ساخته شده پس $p(x)$ هم سهمیه). پس طبق سطر سوم جدول درس‌پاکس، معادله مربوط به آن را می‌نویسیم:

$$f(x) = a(x + ۳)(x - ۱) \xrightarrow{\text{طبق سطر اول درس‌پاکس}} ax^2 + bx + c \quad \text{جدول تعیین علامت سمت چپ}$$

$$p(x) = a(x - \alpha)^2 \xrightarrow{\text{طبق سطر سوم درس‌پاکس}} ax^2 + bx + c + ۸ \quad \text{جدول تعیین علامت سمت راست}$$

گام دوم: طبق $p(x) = f(x) + ۸$ ، داریم:

$$\overbrace{a(x - \alpha)^2}^{p(x)} = \overbrace{a(x + ۳)(x - ۱)}^{f(x)} + ۸$$

گام سوم: در این مرحله، طرفین تساوی را باز کرده و ضرب می‌کنیم:

$$a(x - \alpha)^2 = a(x^2 - ۲x\alpha + \alpha^2) = ax^2 - ۲a\alpha x + a\alpha^2 \quad \text{سمت چپ}$$

$$a(x + ۳)(x - ۱) = a(x^2 + ۲x - ۳) = ax^2 + ۲ax - ۳a \quad \text{سمت راست}$$

با توجه به برابری سمت راست و چپ، ضرایب و اعداد ثابت با هم برابرند. پس:

$$-۲a\alpha = ۲a \rightarrow -۲\alpha = ۲ \rightarrow \alpha = -۱ \quad \text{ضریب } x \text{ها}$$

$$a\alpha^2 = -۳a + ۸ \rightarrow a(-۱)^2 = -۳a + ۸ \rightarrow ۴a = ۸ \rightarrow a = ۲ \quad \text{اعداد ثابت}$$

۶۹ اگر a یک عضو از مجموعه جواب نامعادله $3 < \frac{x-1}{2x+3} < 1$ باشد، کدام عدد زیر حتماً منفی است؟

$$2a + 4 \quad (2)$$

$$a + 3 \quad (1)$$

$$4 - 3a \quad (4)$$

$$3 - 2a \quad (3)$$

دروس Box

حل نامعادلات به فرم $A < B < C$

نامعادله $A < B < C$ را به دو نامعادله تفکیک می‌کنیم:

$$\underbrace{A < B}_{\text{نامعادله ۱}} < \underbrace{B < C}_{\text{نامعادله ۲}}$$

بعد از حل هر دو نامعادله، بین جواب‌هایشان اشتراک می‌گیریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: در ابتدا محدوده مجموعه جواب نامعادله را به دست می‌آوریم، برای حل این گونه نامعادلات آن‌ها را به دو نامعادله به صورت روبه‌رو تقسیم می‌کنیم:

$$\underbrace{1 < \frac{x-1}{2x+3}}_{\text{قسمت اول}} < \underbrace{3}_{\text{قسمت دوم}}$$

هر قسمت را حل کرده و بین جواب‌های آن‌ها اشتراک می‌گیریم:

$$1 < \frac{x-1}{2x+3} \Rightarrow \frac{x-1}{2x+3} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x-1-2x-3}{2x+3} > 0 \Rightarrow \frac{-x-4}{2x+3} > 0$$

		-4		$-\frac{3}{2}$	
$-x-4$	+	•	-	•	-
$2x+3$	-	•	-	•	+
P	-	•	+	•	-

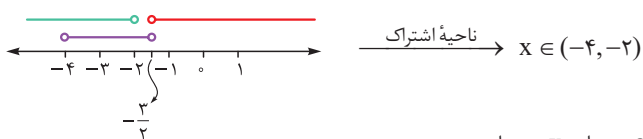
$$x \in (-4, -\frac{3}{2})$$

$$\frac{x-1}{2x+3} < 3 \Rightarrow \frac{x-1}{2x+3} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{x-1-6x-9}{2x+3} < 0 \Rightarrow \frac{-5x-10}{2x+3} < 0$$

		-2		$-\frac{3}{2}$	
$-5x-10$	+	•	-	•	-
$2x+3$	-	•	-	•	+
P	-	•	+	•	-

$$\Rightarrow x \in (-\infty, -2) \cup (-\frac{3}{2}, +\infty)$$

گام دوم: اشتراک دو مجموعه جواب به دست آمده را به دست می‌آوریم:



گام سوم: حالا به ترتیب گزینه‌ها را با قرار دادن a به جای x می‌سازیم:

(۱) گزینه: $-4 < a < -2$ $\xrightarrow{\text{جمع طرفین با ۳}}$ $-1 < a+3 < 1$ $\times$ (می‌تواند منفی نباشد).

(۲) گزینه: $-4 < a < -2$ $\xrightarrow{\text{ضرب طرفین در عدد ۲}}$ $-8 < 2a < -4$

$\xrightarrow{\text{جمع طرفین با ۴}}$ $-4 < 2a+4 < 0$ (حتماً منفی است)

تا همین جا به جواب رسیده‌ایم و نیازی به بررسی گزینه‌های دیگر نیست ولی ما ادامه می‌دهیم:

(۳) گزینه: $-4 < a < -2$ $\xrightarrow{\text{ضرب طرفین در ۲}}$ $-8 < 2a < -4$ $\xrightarrow{\text{جمع طرفین با ۳}}$ $-5 < -2a+3 < 1$ $\times$ (حتماً مثبت است).

(۴) گزینه: $-4 < a < -2$ $\xrightarrow{\text{ضرب طرفین در ۳}}$ $-12 < 3a < -6$ $\xrightarrow{\text{جمع طرفین با ۴}}$ $-8 < -3a+4 < 2$ $\times$ (حتماً مثبت است).

برای حل نامعادلات به فرم $k_1 < \frac{ax+b}{cx+d} < k_2$ ، اگر میانگین k_1 و k_2 را از طرفین کم کنیم، به نامعادله زیر می‌رسیم:

$$k_1 - \frac{k_1 + k_2}{2} < \frac{ax+b}{cx+d} - \frac{k_1 + k_2}{2} < k_2 - \frac{k_1 + k_2}{2} \Rightarrow \frac{k_1 - k_2}{2} < \frac{ax+b}{cx+d} - \frac{k_1 + k_2}{2} < \frac{k_2 - k_1}{2}$$

می‌دانیم اگر $a < \text{cloud} < a$ باشد، می‌توانیم آن را به شکل $|\text{cloud}| < a$ بنویسیم ($a > 0$)، پس نامعادله بالا را هم می‌توان

$$\text{به شکل } \left| \frac{ax+b}{cx+d} - \frac{k_1 + k_2}{2} \right| < \frac{k_2 - k_1}{2} \text{ نوشت.}$$

با توجه به نکته گفته شده، تلاش کنید تا با این راه حل هم به پاسخ برسید.

۷۰. مجموعه جواب نامعادله $|2x - n| < x$ شامل سه عدد صحیح است. بیشترین مقدار طبیعی n کدام است؟

۵ (۲)

۴ (۱)

۷ (۴)

۶ (۳)



دو نامعادله قدرمطلقى پراستفاده

دروس Box

	$a > 0$	$a = 0$	$a < 0$
$ u \geq a$	$u \geq a$ یا $u \leq -a$	$u \in \mathbb{R}$	$u \in \mathbb{R}$
$ u \leq a$	$-a \leq u \leq a$	$u = 0$	$\emptyset$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: حاصل قدرمطلق همواره یک عدد مثبت است، پس اگر با یک نامساوی به شکل $| \text{cloud} | < a$ مواجه شدیم، a حتماً عددی

مثبت است. پس در این سؤال حتماً $x > 0$ است.

گام دوم: طبق درس باکس داریم:

$$|2x - n| < x \Rightarrow \underbrace{-x < 2x - n}_{(1)} < x \quad (2)$$

$$(1): -x < 2x - n \Rightarrow 3x > n \Rightarrow x > \frac{n}{3} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{اشتراک: } \frac{n}{3} < x < n$$

$$(2): 2x - n < x \Rightarrow x < n$$

گام سوم: گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم تا ببینیم در کدام بازه، سه عدد صحیح وجود دارد:

(۱) گزینه $\frac{n}{3} < x < n \xrightarrow{n=4} \frac{4}{3} < x < 4 \Rightarrow$ فقط دو عدد صحیح ۲ و ۳ در این بازه وجود دارند.

(۲) گزینه $\frac{n}{3} < x < n \xrightarrow{n=5} \frac{5}{3} < x < 5 \Rightarrow$ سه عدد صحیح ۲، ۳ و ۴ در این بازه وجود دارند.

(۳) گزینه $\frac{n}{3} < x < n \xrightarrow{n=6} \frac{6}{3} < x < 6 \Rightarrow 2 < x < 6 \Rightarrow$ سه عدد صحیح ۳، ۴ و ۵ در این بازه وجود دارند.

(۴) گزینه $\frac{n}{3} < x < n \xrightarrow{n=7} \frac{7}{3} < x < 7 \Rightarrow$ چهار عدد صحیح ۳، ۴، ۵ و ۶ در این بازه وجود دارند.

پس بیشترین مقدار n قابل قبول، برابر ۶ است.

ریاضی

۷۱

جدول تعیین علامت عبارت $f(x) = -2x^2 + 5x + m$ به صورت زیر است. حاصل $m + n$ کدام است؟

x	$-\infty$	-۱	n	$+\infty$
f	-	+	-	-

۱۰/۵ (۲)

۱۰ (۱)

۱۲ (۴)

۱۲/۵ (۳)

Hint

با قراردادن یکی از ریشه‌های معادله که در جدول تعیین علامت داده شده است در $p(x)$ ، m به دست می‌آید.

درستی Box

تعیین علامت عبارت درجه دوم $p(x) = ax^2 + bx + c$ معادله $ax^2 + bx + c = 0$ را حل می‌کنیم:حالت اول: معادله، دو ریشه داشته باشد. ($\Delta > 0$)

x	x_1	x_2
p(x)	موافق a	مخالف a

x	x
p(x)	موافق a

حالت دوم: معادله، یک ریشه مضاعف داشته باشد. ($\Delta = 0$)

x	
p(x)	همواره موافق a

حالت سوم: معادله، ریشه نداشته باشد. ($\Delta < 0$)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: طبق جدول تعیین علامت داده‌شده، -۱ و n دو ریشه معادله هستند. با قراردادن -۱ در معادله، مقدار m را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = -2x^2 + 5x + m \Rightarrow f(-1) = -2(-1)^2 + 5(-1) + m = 0 \Rightarrow -2 - 5 + m = 0 \Rightarrow m = 7$$

گام دوم: پس معادله به شکل $f(x) = -2x^2 + 5x + 7$ درآمد. حالا می‌توانیم ریشه دیگر این معادله را نیز پیدا کرده و در اصل مقدار n را به دست آوریم:روش سرعتی به دست آوردن ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ در دو حالت خاص:

$$۱) \text{ اگر } a + b + c = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = \frac{c}{a}$$

$$۲) \text{ اگر } a + c = b \Rightarrow x_1 = -1, x_2 = \frac{-c}{a}$$

با استفاده از نکته بالا، در ضابطه $f(x)$ ، $a + c = b$ است، پس: $x_1 = -1$ و $x_2 = \frac{-c}{a} = \frac{7}{-2} = -\frac{7}{2}$ پس ریشه دیگر این معادله شد:

$$x_2 = n = -\frac{7}{2}$$

گام سوم: $m = 7$ و $n = -\frac{7}{2}$ ؛ مجموعشان برابر است با:

$$m + n = 7 + \left(-\frac{7}{2}\right) = \frac{14 - 7}{2} = \frac{7}{2} = ۱۰/۵$$

۷۲ جدول تعیین علامت عبارت $p(x) = x^3 - 3x + 2$ به کدام صورت زیر است؟

x				
$p(x)$	-	-	-	+

x				
$p(x)$	-	+	+	+

x				
$p(x)$	+	-	-	+

x				
$p(x)$	-	+	-	-

Hint برای به دست آوردن ریشه‌ها، عبارت داده‌شده را تجزیه کنید.

نکته روش سرعتی به دست آوردن ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 0$ در دو حالت خاص:

۱) اگر $a + b + c = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = \frac{c}{a}$

۲) اگر $a + c = b \Rightarrow x_1 = -1, x_2 = \frac{-c}{a}$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** برای تعیین علامت عبارت داده‌شده، اول باید ریشه‌های معادله را به دست آوریم:

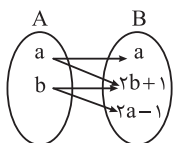
$$p(x) = x^3 - 3x + 2 = \underbrace{(x-1)}_{x_0=1} \underbrace{(x^2 + x - 2)}_{a+b+c=0 \Rightarrow x_1=1, x_2=\frac{-c}{a}=\frac{-2}{1}=-2}$$

پس ریشه‌های معادله به صورت $x_0 = x_1 = 1$ و $x_2 = -2$ شد.

گام دوم: جدول تعیین علامت را تشکیل می‌دهیم:

		-2	1	
$(x-1)$	-	-	+	+
$(x^2 + x - 2)$	+	-	+	+
p	-	+	+	+

ریاضی



۷۳ نمودار پیکانی تابع f به شکل مقابل است. مقدار $a + f(b)$ کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳) صفر

۳ (۴) $\frac{3}{2}$

مشاوره سؤال‌های مربوط به تابع بودن، سؤال‌هایی هستند که به سادگی قابل حل هستند و می‌توانید در کنکور روی حل آن‌ها سرمایه‌گذاری کنید. البته در کنکور بیشتر به صورت زوج مرتبی مطرح می‌شوند.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

اگر از عددی در دامنه، دو فلش خارج شود، عددهای انتهای فلش‌ها باید با هم برابر باشند.

گام اول: طبق تعریف تابع بودن، در نمودار داده شده، باید از هر عضو، فقط یک پیکان خارج شده باشد؛ یا اگر دو پیکان خارج شد، مقادیر حاصل باید با هم برابر باشند، پس:

$$\begin{cases} a = 2b + 1 \\ 2a - 1 = 2b + 1 \end{cases} \xrightarrow[\text{پس طرف اول با هم برابرند}]{\text{طرف دوم یکسان است.}} 2a - 1 = a \Rightarrow a = 1$$

گام دوم: در هر کدام از تساوی‌ها، به دلخواه $a = 1$ قرار می‌دهیم تا b را به دست آوریم:

$$a = 2b + 1 \xrightarrow{a=1} 1 = 2b + 1 \Rightarrow 2b = 0 \Rightarrow b = 0$$

گام سوم: $b = 0$ شد، برای به دست آوردن $f(b)$ ، می‌دانیم:

$$f(b) = 2b + 1 \Rightarrow f(b) = f(0) = 2(0) + 1 = 1$$

گام چهارم: $a + f(b) = 1 + 1 = 2$

ریاضی

۷۴

اگر $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{Z}, x(2 + |y|) = 24\}$ باشد، حداقل چند عضو از این مجموعه حذف شود تا f یک تابع باشد؟

۸ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

۷ (۴)

مشاوره سؤال زیبای دیگری از بررسی تابع بودن. قابل حل ولی تحلیلی؛ با ورزش دادن ذهن خود با حل همه مدل سؤال در یک مبحث به مهارت خوبی در حل سؤالات آن دست پیدا می کنید.

Hint

درس Box

به این که $x, y \in \mathbb{Z}$ هستند دقت کنید و $|y|$ هایی را مد نظر قرار دهید که x صحیح بسازند.

در توابع زوج مرتبی، هیچ دو زوج مرتبی نباید مؤلفه اول برابر داشته باشند و اگر مؤلفه اول برابر دیدیم، باید مؤلفه های دوم هم برابر باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق تعریفی که از f ارائه شده، x و y ها عضو اعداد صحیح هستند:

$$x = \frac{24}{2 + |y|}$$

پس در $x = \frac{24}{2 + |y|}$ ، $|y|$ فقط می تواند مقادیری را بگیرد، که در جمع با ۲، شمارنده های ۲۴ را تشکیل بدهند. با این توضیح،

بریم سراغ حل سؤال:

گام اول: $|y|$ می تواند، صفر باشد ($x = \frac{24}{2+0} = 12 \in \mathbb{Z}$)، همچنین با همین منطق می تواند، ۱، ۲، ۴، ۶، ۱۰ و ۲۲ نیز باشد:

$$|y| = 0 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow x = \frac{24}{2+|y|} = \frac{24}{2+0} = \frac{24}{2} = 12 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (12, 0)$$

$$|y| = 1 \begin{cases} y = 1 \Rightarrow x = \frac{24}{2+|y|} = \frac{24}{2+1} = \frac{24}{3} = 8 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (8, 1) \\ y = -1 \Rightarrow x = \frac{24}{2+|y|} = \frac{24}{2+1} = \frac{24}{3} = 8 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (8, -1) \end{cases} \Rightarrow \text{در این جا برای این که } f \text{ تابع شود باید حداقل یکی از این دو زوج مرتب حذف شود.}$$

$$|y| = 2 \begin{cases} y = 2 \Rightarrow x = \frac{24}{2+|y|} = \frac{24}{2+2} = \frac{24}{4} = 6 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (6, 2) \\ y = -2 \Rightarrow x = \frac{24}{2+|y|} = \frac{24}{2+2} = \frac{24}{4} = 6 \xrightarrow{\text{زوج مرتب}} (6, -2) \end{cases} \Rightarrow \text{در این جا برای این که } f \text{ تابع شود باید حداقل یکی از این دو زوج مرتب حذف شود.}$$

این حل را به همین ترتیب برای $|y|$ برابر با ۴، ۶، ۱۰ و ۲۲ نیز پیش می بریم؛ که در همه حالات حداقل یک زوج مرتب باید حذف شود تا f تابع باشد.

گام دوم: پس در نهایت باید حداقل ۶ زوج مرتب حذف کنیم تا f تابع باشد.

ریاضی

۷۵

هرگاه $f = \{(m, 4)(-2, m)(3, m+2)(3, m^2)(2, 1)\}$ تابع باشد به طوری که $f(\alpha) = m$ ، مقدار $m + \alpha$ کدام است؟

-۴ (۱)

-۲ (۲)

-۱ (۳)

-۳ (۴)



مشاوره سؤالی مشابه سؤالات کنکور در بررسی تابع بودن. حل آنها اصلاً کار سختی نیست. حواستان باشد در کنکور این سؤالات را از دست ندهید.

Hint

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مؤلفه‌های دوم زوج مرتبهایی که مؤلفه اول برابر دارند را با هم برابر قرار دهید.

گام اول: با توجه به تابع بودن f ، دو زوج مرتبی که دارای مؤلفه اول ۳ هستند، باید مؤلفه دومشان هم با هم برابر باشد؛ پس:

$$\begin{aligned} (3, m+2) &\Rightarrow m^2 = m+2 \Rightarrow m^2 - m - 2 = 0 \Rightarrow m = -1, m = \frac{-c}{a} = \frac{2}{1} = 2 \\ (3, m^2) & \end{aligned}$$

گام دوم: به ازای $m = -1$ و $m = 2$ تابع f را تشکیل می‌دهیم:

$$m = -1 \Rightarrow f = \{(-1, 4), (-2, -1), (3, 1), (3, 1), (2, 1)\} \checkmark \text{ تابع است.}$$

$$m = 2 \Rightarrow f = \{(2, 4), (-2, 2), (3, 4), (3, 4), (2, 1)\} \times \text{ تابع نیست.}$$

مؤلفه‌های اول برابر و مؤلفه‌های دوم متفاوت

گام سوم: تعبیر فارسی $f(\alpha) = m$ می‌شه این‌که به ازای چه α ای (یا مؤلفه اول)، مؤلفه دوم ما $m = -1$ هست؟ همان‌طور که در تابع f به دست آمده در گام دوم مشخص است، $\alpha = -2$ است.

گام چهارم:

$$m + \alpha = -1 - 2 = -3$$

۷۶ اگر $f(x) = \begin{cases} \sqrt{2x^2+1}+3a & |x| \leq 2 \\ ax^2-6 & |x| \geq 2 \end{cases}$ تابع باشد، مقدار $f(a)$ چه عددی است؟

$$21 \quad (2)$$

$$27 + \sqrt{19} \quad (1)$$

$$244 \quad (4)$$

$$723 \quad (3)$$



Hint در بررسی تابع بودن توابع دوضابطه‌ای، نقاط مرزی دو ضابطه اهمیت دارند.

دو نامعادله قدرمطلقى پر استفاده

	$a > 0$	$a = 0$	$a < 0$
$ u \geq a$	$u \geq a$ یا $u \leq -a$	$u \in \mathbb{R}$	$u \in \mathbb{R}$
$ u \leq a$	$-a \leq u \leq a$	$u = 0$	$\emptyset$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: تابع $f(x)$ را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{2x^2+1}+3a & -2 \leq x \leq 2 \\ ax^2-6 & x \geq 2, x \leq -2 \end{cases}$$

گام دوم: طبق Hint برای تابع بودن f ، باید در نقاط $x = 2$ و $x = -2$ که بین دو ضابطه مشترک هستند، مقادیر f را با هم برابر قرار دهیم:

$$\left. \begin{aligned} f(2) &= \sqrt{2(2)^2+1}+3a = 3+3a \\ f(2) &= a(2)^2-6 = 4a-6 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 3+3a &= 4a-6 \Rightarrow a=9 \\ 3+3a &= 4a-6 \Rightarrow a=9 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} f(-2) &= \sqrt{2(-2)^2+1}+3a = 3+3a \\ f(-2) &= a(-2)^2-6 = 4a-6 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 3+3a &= 4a-6 \Rightarrow a=9 \\ 3+3a &= 4a-6 \Rightarrow a=9 \end{aligned}$$

گام سوم: پس $f(a)$ یا همان $f(9)$ را از ضابطه دوم به دست می‌آوریم:

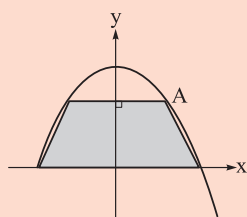
$$f(x) = 9x^2 - 6 \Rightarrow f(9) = 9(9)^2 - 6 = 729 - 6 = 723$$

ریاضی

۷۷

نمودار $f(x) = 32 - 2x^2$ در شکل زیر آورده شده است. اگر مساحت دوزنقه رنگی را به صورت تابعی بر حسب طول نقطه A بنویسیم،

ضابطه آن کدام است؟



$$S(x) = 4(x-4)^2(x+4) \quad (1)$$

$$S(x) = 4(x+4)^2(x-4) \quad (2)$$

$$S(x) = -2(x+4)^2(x-4) \quad (3)$$

$$S(x) = 2(x+4)^2(x-4) \quad (4)$$

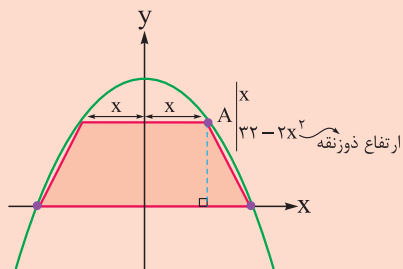


Hint نقاطی از دوزنقه که روی سهمی هستند، از معادله سهمی پیروی می کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ اگر مختصات نقطه A را به دلیل این که علاوه بر این که یکی از رئوس دوزنقه است، روی سهمی هم قرار دارد به صورت $A \left(x, 32 - 2x^2 \right)$

در نظر بگیریم، برای به دست آوردن مساحت دوزنقه به چند مؤلفه نیاز داریم: (۱) ارتفاع (۲) اندازه قاعده بزرگ (۳) اندازه قاعده کوچک.

گام اول: موارد (۱) تا (۳) را با تحلیل از روی نمودار به دست می آوریم:



برای به دست آوردن طول قاعده بزرگ، کافی است معادله سهمی را برابر صفر قرار دهیم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow 32 - 2x^2 = 0 \Rightarrow 32 = 2x^2 \Rightarrow x^2 = 16 \Rightarrow x = \pm 4$$

پس طول قاعده بزرگ برابر است با $4 + 4 = 8$.

گام دوم: حالا مساحت دوزنقه را می نویسیم:

$$S = \frac{(\text{مجموع دو قاعده}) \times h}{2} = \frac{\left(\overset{\text{ارتفاع}}{\uparrow} \quad \overset{\text{قاعده بزرگ}}{\uparrow} \quad \overset{\text{قاعده کوچک}}{\uparrow} \right) (32 - 2x^2)}{2} = \frac{2(x+4)(32 - 2x^2)}{2} = 2(x+4)(16 - x^2)$$

$$= 2(\underbrace{x+4}_{\text{}})(4-x)(4+x) = 2(x+4)^2(4-x) = -2(x+4)^2(x-4)$$

دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{-1 - \frac{20}{2x+6}}$ شامل چند عدد صحیح است؟ **۷۸**

۱۱ (۲)

۱۰ (۱)

۱۳ (۴)

۱۲ (۳)

درس Box

برای به دست آوردن دامنه تابع $\sqrt{\text{cloud}}$ ، کافی است $\text{cloud} \geq 0$ قرار گیرد. اگر فرجه فرد بود، کافی است بدون توجه به رادیکال، دامنه عبارت زیر رادیکال را به دست آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: طبق درس باکس، برای به دست آوردن دامنه توابع رادیکالی با فرجه زوج، باید زیر رادیکال بزرگتر مساوی صفر قرار گیرد:

$$-1 - \frac{20}{2x+6} \geq 0 \Rightarrow 1 + \frac{10}{x+3} \leq 0$$

$$\xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{x+3+10}{x+3} \leq 0 \Rightarrow \frac{x+13}{x+3} \leq 0$$

گام دوم: حالا با استفاده از جدول تعیین علامت، محدوده قابل قبول را محاسبه می‌کنیم:

x	-13	-3
x+13	-	+
x+3	-	+
	+	+

$$\xrightarrow[\text{مساوی صفر}]{\text{محدوده کوچکتر}} -13 \leq x < -3$$

گام سوم: بازه $-13 \leq x < -3$ شامل ۱۰ عدد صحیح است:

$$\{-13, -12, -11, -10, \dots, -4\}$$

ریاضی

۷۹ هرگاه $f(x) + 4f(2) = \frac{4x+7}{2x-1}$ باشد، مقدار $f(-2)$ چه عددی است؟

$$3/8(2)$$

$$4/2(1)$$

$$-3/8(4)$$

$$-4/2(3)$$



Hint در ابتدا با قراردادن $x = 2$ ، مقدار $f(2)$ را به دست آورید و در معادله جای گذاری کنید.

پاسخ خیلی تشریحی ✓ **گام اول:** در ابتدای کار با قراردادن $x = 2$ در کل عبارت، $f(2)$ محاسبه می شود:

$$x = 2 \Rightarrow f(2) + 4f(2) = \frac{4(2)+7}{2(2)-1} \Rightarrow 5f(2) = \frac{15}{3} = 5 \Rightarrow f(2) = 1$$

گام دوم: حالا در عبارت $f(x) + 4f(2) = \frac{4x+7}{2x-1}$ به جای $f(2)$ ، عدد یک را قرار داده و ضابطه $f(x)$ را به دست می آوریم:

$$f(x) + 4(1) = \frac{4x+7}{2x-1} \Rightarrow f(x) = \frac{4x+7}{2x-1} - 4$$

گام سوم: حالا به راحتی $f(-2)$ به دست می آید که برابر است با:

$$f(-2) = \frac{4(-2)+7}{2(-2)-1} - 4 = \frac{-8+7}{-4-1} - 4 = \frac{-1}{-5} - 4 = \frac{1}{5} - 4 = 0/2 - 4 = -3/8$$

ریاضی

۸۰

اگر برد تابع $f(x) = mx^2 + 6x + 3 + 2m$ هیچ عدد منفی را شامل نشود، حدود m کدام است؟

$$-3 \leq m \leq \frac{3}{4} \quad (2)$$

$$0 < m \leq \frac{3}{4} \quad (1)$$

$$m \geq \frac{3}{4} \quad (4)$$

$$0 < m \leq \frac{3}{4} \quad (3)$$



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: اگر برد یک تابع، هیچ عدد منفی را شامل نشود، یعنی بزرگ‌تر مساوی صفر است:

$$f(x) \geq 0 \Rightarrow mx^2 + 6x + 3 + 2m \geq 0$$

گام دوم: شرط برقراری رابطه بالا، $\Delta \leq 0$ و $m > 0$ است. این شروط را اعمال می‌کنیم:

$$1) m > 0$$

$$2) \Delta = b^2 - 4ac = 36 - 4(m)(3 + 2m) = 36 - 12m - 8m^2 \leq 0$$

$$\Rightarrow 8m^2 + 12m - 36 \geq 0 \xrightarrow{\div 4} 2m^2 + 3m - 9 \geq 0$$

$$\Rightarrow (2m - 3)(m + 3) \geq 0$$

گام سوم: جدول تعیین علامت را تشکیل می‌دهیم:

	-3	$\frac{3}{2}$	
$m + 3$	-	+	+
$2m - 3$	-	-	+
	+	-	+

$$\Rightarrow \underbrace{(-\infty, -3]}_{\text{غ.ق.}} \cup \left[\frac{3}{2}, +\infty\right)$$

گام چهارم: با منفی شدن m ، شرط شامل‌نشدن اعداد منفی نقض می‌شود، چون ضریب x^2 منفی می‌شود. پس فقط قسمت

$$\left[\frac{3}{2}, +\infty\right)$$
 قابل قبول است.