



پایه
دهم

۱۴۰۲/۱۲/۰۴

آزمون
چهارم
حضورى



سال تحصیلی
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

ریاضی (۱)	شیمی (۱)	فیزیک (۱)	زیست‌شناسی (۱)
فصل پنجم: تابع صفحه ۹۴ تا ۱۱۷	فصل دوم: رد پای گازها در زندگی (از ابتدای چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ تا پایان فصل) صفحه ۶۶ تا ۸۴	فصل سوم: کار، انرژی و توان (از ابتدای کار و انرژی جنبشی تا پایان فصل) صفحه ۶۱ تا ۸۲	فصل چهارم: گردش مواد در بدن (از ابتدای گفتار ۳ تا پایان فصل) + فصل پنجم: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد صفحه ۶۱ تا ۷۸

آزمون آزمایشی خیلی سبز

گروه آزمایشی علوم تجربی

• نام و نام خانوادگی: • شماره داوطلبی:

عنوان مواد امتحانی آزمون، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	۸۰ سؤال ۱۱۰ دقیقه
۲	فیزیک	۱۵	۲۶	۴۰	۲۰ دقیقه	
۳	شیمی	۲۰	۴۱	۶۰	۲۵ دقیقه	
۴	ریاضی	۲۰	۶۱	۸۰	۳۵ دقیقه	

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خود نسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید
از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

Azmoon.kheilisabz.com



۱- کدام گزینه دربارهٔ یاخته‌های پوششی مکعبی در دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نادرست است؟

- (۱) فاقد ریزکیسه‌هایی در سیتوپلاسم خود هستند.
 (۲) میتوکندری‌های عمود بر غشای پایه دارند.
 (۳) در شروع عمل بازجذب در کلیه‌ها نقش دارند.
 (۴) یک هستهٔ گرد در مجاورت راکیزه‌های خود دارند.

۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، در همهٔ ماهی‌هایی که فشار اسمزی مایعات بدن کم‌تر از فشار اسمزی محیط است

- (۱) برخی یون‌ها توسط یاخته‌های آبشش، بدون صرف انرژی زیستی دفع می‌شوند
 (۲) گویچه‌های قرمز بالغ‌شده در مغز قرمز استخوان، در حمل اکسیژن نقش دارند
 (۳) میزان بازجذب آب توسط نفرون‌ها کم است و کلیه‌ها ادرار غلیظ تولید می‌کنند
 (۴) بخشی از مواد دفعی بدن، توسط کلیه‌ها از محیط داخلی خارج می‌شوند

۳- مطابق اطلاعات کتاب درسی، هر گویچهٔ سفیدی که دارد، به طور حتم دارد.

- (۱) بزرگ‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی را - هستهٔ دمبلی‌شکل
 (۲) کوچک‌ترین اندازه را - سیتوپلاسم اندکی در اطراف هستهٔ خود
 (۳) هستهٔ تکی لوبیایی‌شکل - دانه‌های روشن درشت
 (۴) دانه‌های روشن ریز - هستهٔ دوقسمتی روی هم افتاده

۴- اگر مقداری از خون را گریزان کنیم، دو بخش مختلف خون از هم جدا می‌شوند؛ دربارهٔ بخش روشن‌تر که در بالا قرار می‌گیرد، می‌توان گفت واجد پروتئینی است که به طور حتم

- (۱) با اتصال به مولکول‌های اکسیژن، در حمل این گاز تنفسی در خون نقش دارد
 (۲) منجر به تولید اسیدکربنیک در مادهٔ زمینه‌ای این بخش از خون می‌شود
 (۳) هر یک از آن‌ها، توسط یکی از یاخته‌های زندهٔ بخش سنگین‌تر خون تولید شده‌اند
 (۴) در جلوگیری از هدررفتن خون در خونریزی‌های شدید نقش دارد

۵- کدام گزینه مشخصهٔ کپسول کلیه در انسان محسوب می‌شود؟

- (۱) با هر بخشی از کلیه که در تشکیل ادرار نقش دارد، در تماس است.
 (۲) دارای زوائد رشته‌مانند ریزی است که آن را به لپ‌های کلیه متصل کرده است.
 (۳) از جنس نوعی بافت غیریپوندی با یاخته‌های دوکی‌شکل و مادهٔ زمینه‌ای فراوان است.
 (۴) سطح درونی لگنچهٔ کلیه را که به بخش ابتدایی میزنای مرتبط شده است، پوشانده است.

۶- در رابطه با دستگاه گردش مواد، در جانوری که در اطراف معدهٔ آن کیسه‌های متعددی مشاهده می‌شود، نمی‌توان گفت

- (۱) امکان مشاهدهٔ انشعابات کوچک‌تر در رگ‌های مرتبط با قلب وجود دارد
 (۲) در ابتدای رگ‌های متصل به قلب لوله‌ای، دریچه‌های دوقسمتی وجود دارد
 (۳) منفذهای قلب جانور در سطح بالاتری از محل قرارگیری لوله‌های مالپیگی قرار دارند
 (۴) خون از انتهای باز بعضی از رگ‌ها خارج شده و در تماس با یاخته‌های زنده قرار می‌گیرد

۷- کدام مورد دربارهٔ هر یاختهٔ خونی در بدن انسان سالم و بالغ صحیح است که برای تولیدشدن نیازمند وجود ویتامین B_{۱۲} می‌باشد؟

- (۱) تحت اثر ترشح نوعی هورمون از کبد و کلیه، به میزان بیشتری تولید می‌شود.
 (۲) ممکن نیست درون مجرای لنفی چپ همانند مجرای لنفی راست مشاهده شود.
 (۳) در سنجش میزان خون‌بهر (هماتوکریت) در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 (۴) از طریق منافذ بین فسفولیپیدهای نوعی غشا در آن‌ها، عبور مواد از آن‌ها ممکن می‌شود.



۸- از بین دو بخش سازنده خون، بخش اول نسبت به بخش دوم حجم بیشتری از خون را تشکیل می‌دهد. با توجه به این عبارت، بخش اول خون بخش دوم آن در نقش دارد.

- (۱) همانند - حفظ میزان فشار اسمزی خونا و تنظیم هم‌ایستایی بدن انسان
- (۲) همانند - جلوگیری از هدر رفتن خون در هنگام خونریزی به کمک عواملی
- (۳) برخلاف - مبارزه و از بین بردن گروهی از عوامل بیماری‌زای ورودی به بدن
- (۴) برخلاف - تنظیم pH بدن در یک محدوده ثابت با تولید ماده(هایی)

۹- طبق مطالب مطرح شده در زیست‌شناسی دهم، در طول زندگی یک فرد، اندام‌های مختلفی به تولید گویچه‌های خونی می‌پردازند. کدام مورد فقط درباره یکی از این اندام‌ها درست است؟

- (۱) در بخش‌های بالاتر از غده تیموس امکان مشاهده آن وجود دارد.
 - (۲) نوعی اندام لنفی محسوب می‌شود که توانایی تولید لیوپروتئین‌ها را دارد.
 - (۳) خون تیره آن در نهایت به یکی از سیاهرگ‌های بزرگ متصل به قلب وارد می‌شود.
 - (۴) یاخته‌هایی دارد که در از بین بردن یاخته‌های زنده و فاقد هسته بدن نقش دارد.
- ۱۰- با توجه به شکل زیر که یک یاخته غیربنیادی بدن انسان را نشان می‌دهد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) پس از تولید در مغز قرمز استخوان، با ورود به مویرگ‌های پیوسته، فعالیت خود را در خون ادامه می‌دهد.
- (۲) آنزیم‌هایی دارد که در شرایطی منجر به تغییر شکل و عملکرد گروهی از پروتئین‌های خونا می‌شوند.
- (۳) از یاخته‌هایی منشأ می‌گیرد که موجب تشکیل همه انواع یاخته‌های ایمنی بدون دانه می‌شوند.
- (۴) به یاخته‌هایی تمایز می‌یابد که با داشتن دانه‌های فراوان در فعالیت‌های حیاتی بدن نقش دارند.

۱۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان سالم و بالغ، فقط گروهی از یاخته‌های خونی که»

- (۱) دارای ظاهری با بخش مرکزی فرورفته هستند، برای تولیدشدن در مغز قرمز استخوان نیازمند نوعی مولکول ذخیره‌شده در کبد هستند
- (۲) در بافت‌های مختلف بدن مشاهده می‌شوند، از یاخته‌های بنیادی واجد هسته بزرگ‌تر از لنفوسیت‌ها منشأ می‌گیرند
- (۳) در لخته خون قابل مشاهده هستند، در مغز قرمز استخوان، هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را از دست می‌دهند
- (۴) در دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی بیماری‌زا نقش دارند، دارای کیسه‌های غشادار کوچک، درون سیتوپلاسم خود می‌باشند

۱۲- در بدن یک انسان بالغ، چند مورد از موارد زیر می‌تواند سبب افزایش ترشح اریتروپویتین در بدن شود؟

- (الف) به دلیل وجود منفذی در دیواره بین بطن‌ها، خون تیره و روشن با هم مخلوط شوند.
- (ب) اختلال در عملکرد پروتئین‌های انقباضی ماهیچه دیافراگم ایجاد شده باشد.
- (ج) میزان نسبت حجم RBC به حجم خون انسان بیشتر از ۴۵٪ باشد.
- (د) میزان تولید ATP در یاخته‌های مختلف زنده بدن انسان کاهش یافته باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- در طی نوعی فرایند مرتبط با پلاکت‌های خونی، که به دنبال آزادسازی ترکیبات فعال درون دانه‌های سیتوپلاسمی رخ می‌دهد،

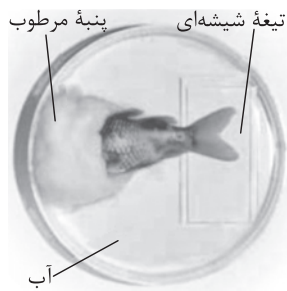
- (۱) اتصال پلاکت‌ها به هم، منجر به تشکیل درپوش در دیواره رگ خونی می‌شود
 - (۲) برخی پیوندهای بین آمینواسیدها در گروهی از پروتئین‌های خونا شکسته می‌شود
 - (۳) در انجام این فرایند، رشته‌های فیبرین تشکیل شده در محل آسیب، نقش اصلی را دارند
 - (۴) طی آن، نوعی ویتامین و یون K در جلوگیری از خونریزی‌های شدید در بدن نقش مهمی دارند
- ۱۴- در رابطه با پیکر نوعی اسفنج که در فصل ۴ زیست‌شناسی دهم بیان شده است، کدام عبارت درست است؟

- (۱) هر یاخته که فاقد انشعابات سیتوپلاسمی است، در تماس با مایع درون حفره میانی پیکر جانور است.
- (۲) هر یاخته که دارای یک تاژک در سطح رأسی خود است، با یاخته‌های پهن و نزدیک به هم در تماس است.
- (۳) هر یاخته که دارای ظاهر گرد و هسته مرکزی است، در مجاورت یاخته‌هایی با زائده رشته‌مانند قرار دارد.
- (۴) هر یاخته که در اطراف منفذ ورود آب است، در بخش‌های مختلف پیکر جانور اندازه یکسانی دارد.

۱۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، جانورانی که دارای دستگاه گردش مواد هستند،

- (۱) همه - ساختار تنفسی ویژه‌ای دارند که ارتباط یاخته‌های بدن با محیط را فراهم می‌کند
- (۲) فقط بعضی از - دارای آبشش(هایی) هستند که به نواحی خاصی از بدن محدود شده‌اند
- (۳) همه - گازهای تنفسی مختلف را به کمک مایع خون در بین یاخته‌های بدن مبادله می‌کنند
- (۴) فقط بعضی از - به کمک یاخته‌های پیکر خود، می‌توانند به محرک‌های محیطی پاسخ دهند

۱۶- در آزمایش مطرح‌شده در شکل زیر که در کتاب درسی آمده است، گردش خون بالهٔ دمی ماهی بررسی شده است. در این آزمایش، رگ



خونی که در زیر میکروسکوپ، در بخش باله دیده می‌شود

- (۱) بالایی - حاوی خون روشن است و با دو شبکهٔ مویرگی مرتبط است
- (۲) پایینی - دارای دیوارهٔ نازک‌تر و حفرهٔ داخلی وسیع‌تری می‌باشد
- (۳) بالایی - خون خود را به سینوس سیاهرگی جانور تخلیه می‌کند
- (۴) پایینی - در نهایت از همهٔ یاخته‌های بدن خون تیره را دریافت می‌کند

۱۷- در گروهی از جانوران مهره‌دار، خون دارای اکسیژن فقط توسط یک رگ از قلب خارج شده که بلافاصله پس از خروج از قلب، دوشاخه می‌شود. کدام گزینه مشخصهٔ این جانوران محسوب نمی‌شود؟

- (۱) نخستین جانورانی هستند که سامانهٔ گردش خون مضاعف در آن‌ها شکل گرفته است.
- (۲) در هر حفرهٔ قلبی آن‌ها، خونی با میزان O_2 متفاوت دیده می‌شود.
- (۳) شبکه‌های مویرگی متعددی در بخش‌های مختلف پیکر خود دارد.
- (۴) می‌تواند به کمک آبشش(های) خود، تبادل گازهای تنفسی را انجام دهد.

۱۸- در بدن انسان سالم و بالغ، کدام گزینه مشخصهٔ نخستین بخش لوله‌ای شکل نفرون‌های موجود در ساختار کلیه محسوب می‌شود؟

- (۱) دارای شکاف‌های باریک و متعددی بین رشته‌های پاماند ساختار خود است.
- (۲) یاخته‌های مکعبی دیوارهٔ آن ارتباط تنگاتنگی با دیوارهٔ مویرگ‌های خونی دارند.
- (۳) خروج هر ماده از درون آن با عبور از غشای فسفولیپیدی یاختهٔ دیوارهٔ آن، همراه است.
- (۴) نازک‌ترین بخش نفرون محسوب می‌شود و در بخش قشری قابل مشاهده است.

۱۹- کدام مورد دربارهٔ هر مرحله از فرایند تشکیل ادرار در کلیه‌های انسان سالم که در خلاف جهت نخستین مرحلهٔ آن صورت می‌گیرد، به طور حتم درست است؟

- (۱) همواره به کمک یاخته‌های بافت پوششی در بخش قشری کلیه‌ها صورت می‌گیرد.
- (۲) همواره در بخش‌هایی که توسط شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای احاطه شده‌اند، انجام می‌شود.
- (۳) پروتئین‌های غشایی که در سراسر عرض غشا قرار دارند، در انجام آن مؤثر می‌باشند.
- (۴) می‌تواند باعث کاهش میزان بسپارهای زیستی واجد آمینواسید در مایع درون نفرون شود.

۲۰- براساس اطلاعات زیست دهم، وضعیت قرارگیری اندام(هایی) در بدن به دلیل شکل و یا موقعیت قرارگیری کبد، در سمت راست بدن نسبت به سمت دیگر آن، متفاوت است. کدام ویژگی دربارهٔ همهٔ این اندام‌ها درست است؟

- (۱) به طور مستقیم با فعالیت خود گروهی از مواد اضافی بدن را دفع می‌کنند.
- (۲) فعالیت صحیح آن‌ها در تأمین برخی مواد لازم برای تنفس یاخته‌ای تأثیر دارد.
- (۳) بخش کوچکی از آن‌ها، توسط گروهی از استخوان‌های متصل به ستون مهره‌ها محافظت می‌شود.
- (۴) در بازگشت خون حاوی مقدار زیاد CO_2 ، از سیاهرگ‌های بزرگ بدن به دهلیز راست قلب فاقد نقش هستند.



۲۱- در برش طولی کلیه، سه بخش مشخص دیده می‌شود. چند مورد درباره بیرونی‌ترین بخش آن به درستی بیان شده است؟
الف) فقط در مرحله اول تشکیل ادرار نقش دارد.

ب) در ساختار هر لپ کلیه، بخشی از آن دیده می‌شود.

ج) انشعاب‌های انتهایی سرخرگ کلیه و انشعاب‌های اولیه سیاهرگ کلیه در آن دیده می‌شود.

د) ساختاری قیف‌مانند است که در دو طرف آن سرخرگ‌هایی با قطر متفاوت دیده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- گروهی از جانوران با کمک سامانه‌های تنظیم اسمزی خود، مواد دفعی را به صورت غلیظ دفع می‌کنند. هر یک از این جانداران که دارند، با استفاده از می‌پردازند.

۱) در لوله گوارش خود چینه‌دان - ساختارهایی لوله‌مانند به تبادل گازهای تنفسی با محیط خود

۲) سامانه تنفسی آبششی - ساختارهایی به جلوگیری از مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب خود

۳) قلبی با دو دهلیز و دو بطن - کیسه‌های هوادار خود با کارایی بیشتری به جذب اکسیژن هوای محیط

۴) در سامانه تنظیم اسمزی خود کلیه - قلبی که به صورت دو تلمبه با فشار متفاوت عمل می‌کند، به تأمین نیاز یاخته‌ها

۲۳- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در سمتی از بدن که شش با تعداد لوپ‌های بیشتر مشاهده می‌شود، امکان مشاهده وجود دارد.»

الف) کلیه محافظت شده توسط دنده‌های ۱۱ و ۱۲

ب) کلیه دارای سیاهرگ کلیوی طویل‌تر

ج) میزنای کوتاه‌تر مرتبط با محل ذخیره موقت ادرار

د) کلیه دارای سرخرگ کلیوی کوتاه‌تر

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در کلیه‌های انسان، هر شبکه مویرگی مرتبط با نفرون، که در بخش سازنده لپ‌های کلیه مشاهده می‌شود»

۱) هر دو - همانند حفرات قلب دوزیستان بالغ، می‌توان خون‌هایی با سه رنگ متفاوت از هم را در آن، مشاهده کرد

۲) فقط یک - دارای غشای پایه مشترک با یاخته‌های سازنده دیواره درونی کپسول بومن است

۳) هر دو - هر ماده درون خود را از سرخرگ وایران که دارای قطر کم‌تری است، دریافت کرده است

۴) فقط یک - در ساختار یاخته‌های پوششی خود دارای منافذ متعدد است که عبور مواد را کنترل می‌کنند

۲۵- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«در محل کپسول بومن نفرون‌های کلیه انسان ترکیبات نیتروژن دار تراوش شده»

الف) همه - نوعی ماده دفعی آلی حاصل از تجزیه مولکول‌های زیستی نیتروژن دار هستند

ب) فقط بعضی از - در بعضی از اندامک‌های یاخته‌ای، جهت تولید مواد دیگر مصرف می‌شوند

ج) همه - در صورت بازجذب به محیط داخلی بدن، باعث به هم خوردن هم‌ایستایی بدن می‌شوند

د) فقط بعضی از - نوعی مولکول زیستی هستند که در ساختار خود، فقط اتم‌های هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن دارند

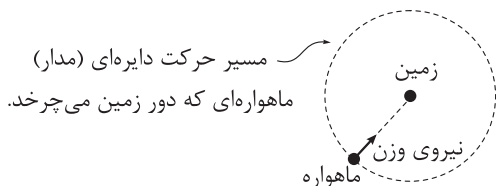
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



صفحه‌های ۶۱ تا ۸۲

فیزیک

۲۶- شکل زیر ماهواره‌ای را نشان می‌دهد که در مسیر دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد و نیروی خالصی (نیروی وزن) همواره بر آن وارد می‌شود. کدام یک از موارد زیر دربارهٔ این ماهواره، همواره درست است؟



الف) انرژی پتانسیل گرانشی ماهواره صفر است.

ب) کار کل انجام‌شده بر روی ماهواره صفر است.

پ) انرژی مکانیکی ماهواره بیشتر از انرژی جنبشی آن است.

ت) انرژی جنبشی این ماهواره ثابت است.

۴) «پ» و «ت»

۳) «الف» و «ب»

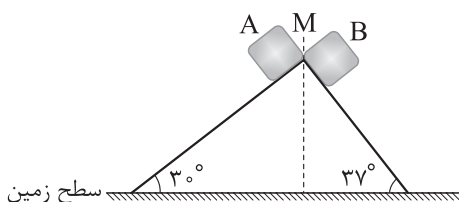
۲) «الف» و «پ»

۱) «ب» و «ت»

۲۷- کار نیروی وزن جسمی که از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود، -20 J است. اگر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه A، 80 J باشد، انرژی پتانسیل گرانشی آن در این جابه‌جایی چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

۱) 20% افزایش می‌یابد. ۲) 25% افزایش می‌یابد. ۳) 20% کاهش می‌یابد. ۴) 25% کاهش می‌یابد.

۲۸- مطابق شکل زیر، دو جسم A و B با جرم‌های یکسان را از نقطه M در دو مسیر متفاوت رها می‌کنیم. در جابه‌جایی هر کدام از جسم‌ها از نقطه M تا سطح زمین، کار نیروی وزن جسم A چند برابر کار نیروی وزن جسم B است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6)$



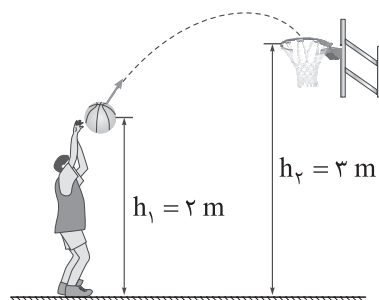
۱) $\frac{5}{6}$

۲) $\frac{5}{8}$

۳) ۱

۴) $1/2$

۲۹- شکل مقابل ورزشکاری را نشان می‌دهد که توپ بسکتبالی را با تندی 8 m/s به سمت سبد پرتاب می‌کند. تندی توپ در لحظه رسیدن به دهانه سبد چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \text{ m/s}^2)$ و مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید.



۲) $2\sqrt{21}$

۴) ۲

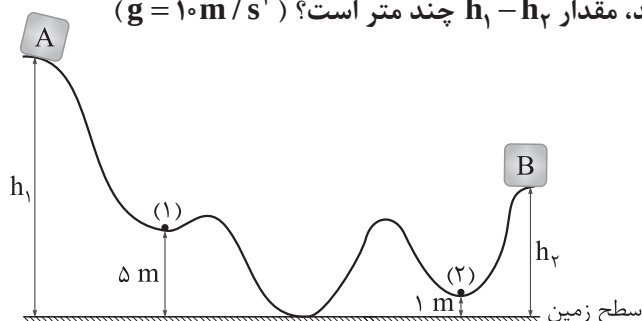
۱) $2\sqrt{11}$

۳) $2\sqrt{26}$

محل انجام محاسبات



۳۰- مطابق شکل زیر، دو جسم A و B با جرم‌های $m_A = 1\text{ kg}$ و $m_B = 2\text{ kg}$ به ترتیب از ارتفاع‌های h_1 و h_2 و از حال سکون رها می‌شوند و بر روی سطوح بدون اصطکاک حرکت می‌کنند. اگر انرژی جنبشی جسم A در نقطه (۱) با انرژی جنبشی جسم B در نقطه (۲)، یکسان و برابر با 25 J باشد، مقدار $h_1 - h_2$ چند متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



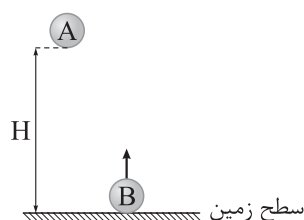
(۱) ۰/۲۵

(۲) ۱/۷۵

(۳) ۱/۵

(۴) ۵/۲۵

۳۱- مطابق شکل زیر، گلوله A را از ارتفاع H بالای سطح زمین رها و هم‌زمان گلوله B را از سطح زمین به طور قائم با تندی 40 m/s به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر تندی دو گلوله در لحظه‌ای که از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، یکسان باشد، H چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10\text{ N/kg}$)



(۱) ۴۰

(۲) ۱۶۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۲۵

۳۲- فوتبالیستی توپی با جرم 400 g را از سطح زمین با تندی 30 m/s شوت می‌کند. اگر تندی توپ در بالاترین نقطه از مسیرش، $10\sqrt{3}\text{ m/s}$ و افزایش انرژی درونی توپ و محیط از محل شوت‌زدن تا بالاترین نقطه از مسیر 30 J باشد، ارتفاع بالاترین نقطه مسیر تا سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

(۲) ۲۲/۵

(۱) ۳۰

(۴) ۳۷/۵

(۳) ۷/۵

۳۳- برای این که تندی خودرویی از صفر به ۷ برسد، باید کل کار انجام‌شده روی آن 480 J شود. اگر تندی این خودرو از ۷ به ۳۷ برسد، کل کار انجام‌شده روی آن در این مرحله چند ژول است؟

(۲) ۴۳۲۰

(۱) ۳۸۴۰

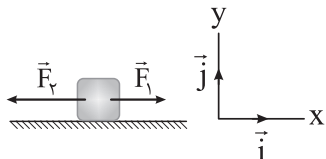
(۴) ۹۶۰

(۳) ۱۹۲۰

محل انجام محاسبات



۳۴- مطابق شکل زیر، جسمی با جرم 2 kg روی یک سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت $\vec{v} = 20(\text{m/s})\vec{i}$ در حرکت است. اگر این جسم تحت تأثیر دو نیروی ثابت و افقی $F_1 = 40\text{ N}$ و $F_2 = 50\text{ N}$ قرار گیرد، کار نیروی $\vec{F}_2$ تا لحظه توقف جسم، چند ژول است؟



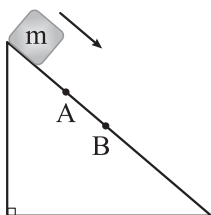
$$-1600 \quad (2)$$

$$-2000 \quad (1)$$

$$-1000 \quad (4)$$

$$-800 \quad (3)$$

۳۵- در شکل زیر، جسمی روی سطح شیبدار به طرف پایین حرکت می‌کند. در طول مسیر، نیروی اصطکاک وارد بر جسم ثابت و برابر با 9 N است و هنگامی که جسم از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود، ما نیرویی با بزرگی 4 N در جهت حرکت جسم بر آن وارد می‌کنیم. اگر انرژی جنبشی جسم در فاصله بین A تا B به اندازه 18 J افزایش یابد، کار نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($AB = 6\text{ m}$)



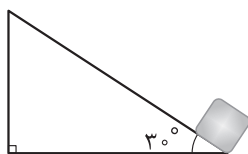
$$12 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$36 \quad (3)$$

$$48 \quad (4)$$

۳۶- مطابق شکل زیر، جسمی با جرم 200 g را در راستای سطح شیبدار با تندی 20 m/s به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم در طول مسیر ثابت و برابر با 3 N باشد، جسم از لحظه پرتاب چند متر بر روی سطح شیبدار طی می‌کند تا متوقف شود؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



$$20 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$12/5 \quad (4)$$

۳۷- گلوله‌ای را با تندی 25 m/s از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله با تندی 15 m/s به سطح زمین برخورد می‌کند. در این مسیر، بیشترین ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را در طول مسیر رفت و برگشت یکسان در نظر بگیرید و $g = 10\text{ m/s}^2$)

$$31/25 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

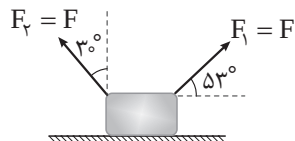
$$11/25 \quad (4)$$

$$21/25 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



۳۸- مطابق شکل زیر، جسمی که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ از حال سکون بر روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند و پس از طی جابه‌جایی d ، تندی آن به v_1 می‌رسد. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}_1$ سه برابر و بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ دو برابر شود، تندی جسم پس از طی جابه‌جایی $2d$ از لحظه شروع حرکت بر روی سطح افقی، چند برابر v_1 می‌شود؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)



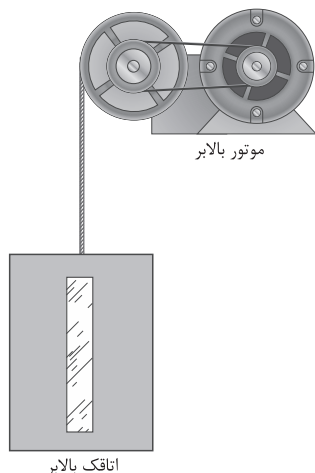
$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$8 \quad (4)$$

$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (3)$$

۳۹- در شکل زیر، جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن 750 kg است. اگر این بالابر در مدت یک دقیقه از طبقه همکف به طبقه پنجم در ارتفاع 30 m برود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ ($1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$) و از نیروهای اتلافی صرف نظر شود.



$$5 \quad (1)$$

$$3750 \quad (2)$$

$$225000 \quad (3)$$

$$300 \quad (4)$$

۴۰- پمپی با توان 150 kW به یک مخزن به حجم 200 m^3 که از آب پر شده است، متصل است. این پمپ، آب درون مخزن را با آهنگ ثابت 40 L/s به مخزن مشابهی که 90 m بالاتر است، منتقل می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

$$48 \quad (4)$$

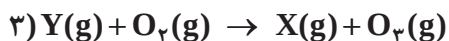
$$36 \quad (3)$$

$$24 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۴۱- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست هستند؟ (واکنش‌ها موازنه نشده است).



- واکنش اول در حضور نور خورشید و واکنش سوم هنگام رعد و برق انجام خواهد شد.
- ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری اش در واکنش مصرف آن برابر است.
- X و Y به ترتیب گازهای بی‌رنگ و قهوه‌ای رنگ می‌باشند.
- گونه سه‌اتمی تولیدشده در واکنش (۳)، در لایه تروپوسفر می‌تواند یک نوع آلاینده باشد.

$1 \text{ (f)} \qquad 2 \text{ (v)} \qquad 3 \text{ (r)} \qquad 4 \text{ (l)}$

۴۲- پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟

(الف) یلاستیک‌های سبز بر پایه چه موادی هستند؟

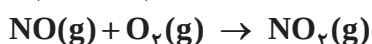
(ب) اتانول و روغن‌های گیاهی جزء کدام دسته از سوخت‌ها هستند؟

پ) کدام نوع سوخت در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد؟

- (۱) گیاهی - سوخت سبز - سوخت فسیلی
(۲) گیاهی - سوخت فسیلی - سوخت سبز
(۳) شیمیایی - سوخت سبز - سوخت سبز
(۴) شیمیایی - سوخت فسیلی - سوخت فسیلی

۴۳- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۲/۳ گرم NO_2 ، به تقریب چند لیتر گاز N_2 با چگالی 1g.L^{-1} نیاز است؟

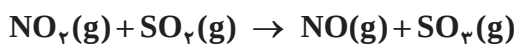
$(N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$



୦/୩୩ (୧) ୦/୧୧ (୩) ୦/୧୨ (୨) ୦/୧୪ (୧)

۴۴- اگر در شرایط STP، ۱۶ گرم گوگرد تری اکسید در واکنش زیر تولید شود، چند لیتر گاز قهوه‌ای‌رنگ در دمای

273°C و فشار ۴ اتمسفر مصرف می‌شود؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{S} = 32, : \text{g.mol}^{-1}$)


$$\mathbb{F}/\lambda(\mathbb{F}) \qquad \mathbb{F}/\mathbb{F}(\mathbb{F}) \qquad \mathbb{F}/\mathbb{F}\lambda(\mathbb{F}) \qquad \mathbb{F}/\mathbb{F}\mathbb{F}(\mathbb{F})$$

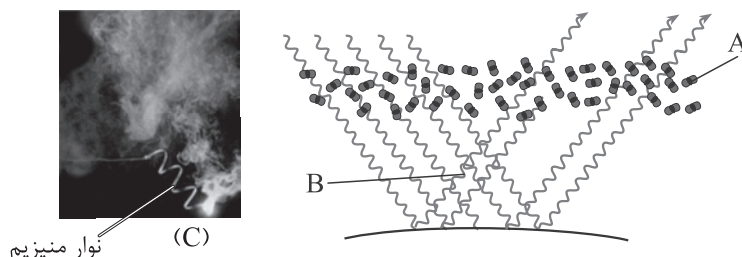
محل انجام محاسبات



۴۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) سوخت سبز به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شود.
- (۲) بیشترین بخش پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، توسط هواکره جذب می‌شوند.
- (۳) توسعه پایدار در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- (۴) با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، مساحت برف در نیمکره شمالی و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، کاهش یافته است.

۴۶- با توجه به شکل‌های زیر، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول A دو برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در پتاسیم سولفید است.
- (۲) طول موج پرتوهای B می‌تواند 820 نانومتر باشد.
- (۳) از محصول واکنش شکل C می‌توان مولکول‌های A را در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به مواد معدنی تبدیل کرد.
- (۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در فراورده شکل C، ۴ برابر نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در HCN است.

۴۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

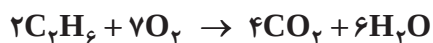
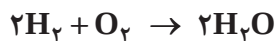
- الف) در واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن به ازای مصرف $9/6$ گرم اوزون، $3/3$ مول فراورده تشکیل خواهد شد. ($\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- ب) به علت برگشت‌پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، مقدار اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.
- پ) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در O_3 ، برابر شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در NO است.
- ت) مطابق قانون آووگادرو: یک مول از هر گاز در دمای $^\circ\text{C}$ و فشار 1 atm حجمی معادل $22/4$ لیتر دارد.
- ث) بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل می‌شود.

- | | |
|-------|-------|
| ۳ (۲) | ۴ (۱) |
| ۱ (۴) | ۲ (۳) |

محل انجام محاسبات



۴۸- در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ است، اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و اتان را طبق واکنش‌های زیر بسوزانیم، 160 لیتر گاز CO_2 همراه 324 گرم آب تولید می‌شود، درصد حجمی هیدروژن در مخلوط اولیه چه قدر است؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



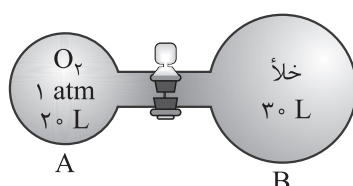
۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۲۵ (۲)

۴۰ (۱)

۴۹- با توجه به شکل زیر، اگر شیر بین دو ظرف باز شود و سپس دما را از 25°C به 596K برسانیم، فشار مخزن B بر حسب mm Hg چه قدر می‌شود؟ (از حجم لوله رابط بین دو ظرف، صرف نظر شود. $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$)



۳۰۴ (۱)

۶۰۸ (۲)

۴۵۶ (۳)

۷۶۰ (۴)

۵۰- کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر نوع و مقدار، باید دما نیز کاملاً مشخص باشد. برای مثال $2/0$ مول گاز اکسیژن در دمای اتاق (25°C) نمونه‌ای از یک گاز است.

(۲) در دما و فشار ثابت اگر مقدار گاز موجود در یک سیلندر با پیستون روان را به اندازه 80% درصد کاهش دهیم، چگالی گاز موجود در سیلندر مورد نظر، ثابت می‌ماند.

(۳) انرژی پرتو جذب‌شده در واکنش تبدیل اوزون به O_2 و یک اتم O، بیشتر از انرژی پرتو گسیل‌شده در واکنش $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$ است.

(۴) علاوه بر موتور خودروها، گازهای N_2 و O_2 نیز هنگام رعد و برق در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود.

۵۱- همه عبارت‌های زیر نادرست است، به جز

(۱) مونوفسفرتری کلرید یک ماده تجاری مهم است که در تهیه حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد و از واکنش $\text{P}_4(\text{s}) + 6\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{PCl}_3(\text{l})$ به دست می‌آید

(۲) قراردادن یک بادکنک در نیتروژن مایع باعث می‌شود که حجم آن به شدت افزایش یابد

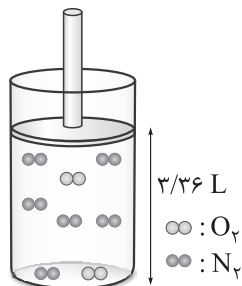
(۳) ضریب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله اکسایش گلوکز برخلاف حالت فیزیکی این مواد مشابه است

(۴) وجود گاز اوزون در لایه استراتوسفر زمین سبب سوزش چشم و آسیب دیدن ریه انسان‌ها می‌شود

محل انجام محاسبات



۵۲- در سیلندری با پیستون روان مقداری گاز N_2 و O_2 قرار می‌دهیم تا فشار در دمای $^{\circ}C$ به 1 atm برسد. اگر در همین فشار، دمای سیلندر را به 546 K برسانیم، با توجه به شکل زیر که حجم ثانویه سیلندر و نسبت مولی O_2 و N_2 را نمایش می‌دهد، حجم اولیه سیلندر بر حسب لیتر و فشار ناشی از مولکول‌های O_2 در دمای ثانویه بر حسب atm از راست به چپ کدام است؟



(۱) $0/25, 6/72$

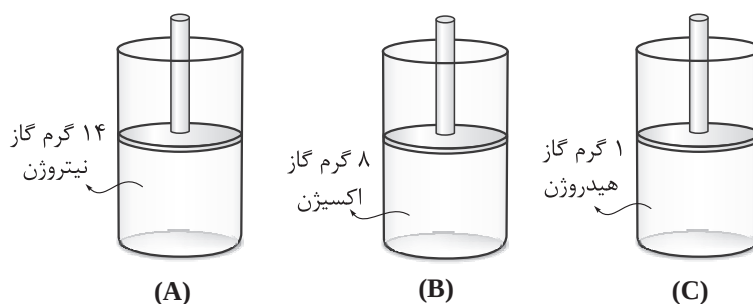
(۲) $1, 1/68$

(۳) $1, 6/72$

(۴) $0/25, 1/68$

۵۳- شکل زیر مربوط به ۳ ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام عبارت درست است؟

($H = 1, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) در دمای ثابت، اگر حجم ظرف B را دو برابر کنیم فشار آن با ظرف A برابر می‌شود.

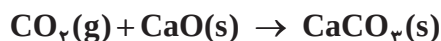
(۲) ظرف B دارای بیشترین فشار است.

(۳) فشار موجود در ظرف C، ۲ برابر فشار موجود در ظرف B است.

(۴) تعداد اتم‌های ظرف A و B برابر است.

۵۴- مخلوطی از گازهای CO و O_2 به جرم $8/8$ گرم به طور کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند و گاز حاصل با مقدار استوکیومتری کلسیم اکسید وارد واکنش می‌شود. پس از اتمام واکنش دوم، چه مقدار ماده جامد در ظرف باقی می‌ماند؟

($C = 12, O = 16, Ca = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۴) ۱۰

(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

(۱) ۳۰

محل انجام محاسبات

۵۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده است و در محیطی که اکسیژن کم است، نمی‌سوزد.
 (۲) نقطه جوش آمونیاک از N_2 و H_2 بیشتر است.
 (۳) آمونیاک را می‌توان به صورت مستقیم به عنوان کود به خاک تزریق کرد.
 (۴) گاز نیتروژن با هیدروژن در مجاورت جرقه و کاتالیزگر واکنش نمی‌دهد.
 ۵۶- پس از واکنش $24/5$ گرم پتاسیم کلرات ($KClO_3$) مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در دمای $5^\circ C / 409$ و فشار $25/0$ اتمسفر به دست می‌آید؟ ($K = 39, Cl = 35/5, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$

(۱) $33/6$ (۲) $67/2$

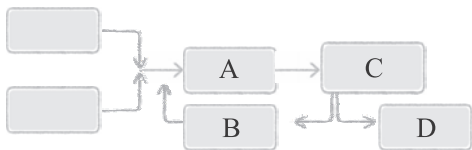
(۳) $22/4$ (۴) $89/6$

۵۷- اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را $89/4$ کلوین افزایش بدهیم، تغییر حجم آن، $3/0$ حجم اولیه‌اش می‌شود. دمای اولیه این گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟

(۱) 25 (۲) 298

(۳) صفر (۴) 273

۵۸- با توجه به شکل که تولید صنعتی آمونیاک را به روش هابر نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($^1H, ^{14}N$)



- در بخش B از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- در بخش C برخلاف بخش A یک فرایند فیزیکی رخ می‌دهد.
- تعداد الکترون‌های ماده جداسازی شده در بخش D، نصف عدد اتمی عنصر موجود در گروه دوم و دوره سوم جدول تناوبی است.
- بخش B برای جلوگیری از هدر رفتن مواد اولیه وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۹- در شرایطی که حجم یک مول گاز، $25 L$ می‌باشد، $6/4$ گرم از گاز A را وارد یک بادکنک خالی کردیم تا طبق معادله زیر تجزیه شود:



اگر پس از گذشت مدت زمان مشخص، 75 درصد از A تجزیه شده باشد و پس از گذشت این مدت حجم بادکنک به $16/25 L$ رسیده باشد، جرم مولی گاز A چند گرم بر مول است؟

(۱) 16 (۲) 24

(۳) 32 (۴) 48

محل انجام محاسبات



۶۰- چهار ظرف A تا D، همگی با حجم ۵ لیتر و دمای 298 K ، شامل گازهای زیر وجود دارد. فشار در کدام ظرف بیشتر است؟ ($\text{Ar} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(A) ۰/۰۵ مول متان (CH_4) و $12/04 \times 10^{22}$ اتم هلیوم

(B) ۲ لیتر گاز آرگون با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ و ۰/۲ مول گاز بوتان (C_4H_{10})

(C) $15/05 \times 10^{22}$ مولکول گاز O_2 و ۳/۲ گرم گاز گوگرد تری اکسید

(D) ۲/۴ گرم گاز اوزون و $6/02 \times 10^{22}$ مولکول گاز نیتروژن دی اکسید

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

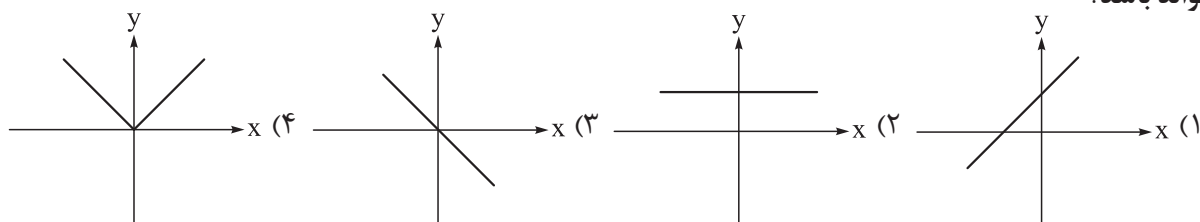
محل انجام محاسبات



۶۱- اگر $f(x) = (ax + 2)(b - x) + 3x^2$ یک تابع خطی گذرنده از مبدأ مختصات باشد، مقدار $f(b - a)$ چه عددی است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۴ (۴) ۴

۶۲- اگر $f(x) = 4x - x^2$ به طوری که $g(x) = f(x) - f(x + 2) + h(x)$ تابعی ثابت باشد، نمودار تابع $h(x)$ کدام می‌تواند باشد؟



۶۳- اگر دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{b + ax}$ بازه $(-\infty, -2]$ باشد، دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{bx - a}$ کدام است؟

- (۱) $[\frac{1}{4}, +\infty)$ (۲) $(-\infty, \frac{1}{4}]$ (۳) $[2, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 2]$

۶۴- هرگاه $f = \{(m, 2m - 1), (2m, m + 1), (3, 5), (4, 5)\}$ تابع نباشد، مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۳ / ۵ (۲) ۵ / ۵ (۳) ۶ (۴) ۷ / ۵

۶۵- اگر $f(x) + 2a = 3x^2 + 4 + 8f(2)$ و $g(x) = \begin{cases} 2x + 3a & x \geq 1 \\ x^2 + 4 & x \leq 1 \end{cases}$ دو تابع باشند، به طوری که $g(5) = f(b)$ مقدار b کدام است؟

- (۱) ± 5 (۲) ± 7 (۳) ± 3 (۴) ± 4

۶۶- هرگاه $f = \{(2, a - 1), (a + 1, b), (b - 2, c), (c, c)\}$ یک تابع همانی باشد، کدام تابع زیر، ثابت است؟

- (۱) $y = ax - 2x$ (۲) $y = bx + 3x$ (۳) $y = cx - 2x$ (۴) $y = ax - bx$

۶۷- اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $f(b) = a$ و $f(b - a) = 0$ ، مقدار $f(2b - a)$ کدام است؟

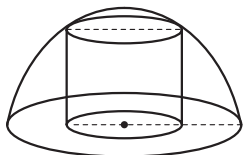
- (۱) $b - a$ (۲) $2b$ (۳) b (۴) $b + 2a$



۶۸- اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x+k}$ به طوری که اشتراک دامنه و برد آن تک‌عضوی باشد، مقدار $f(1-5k)$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) -۳

۶۹- اگر استوانه‌ای را مطابق شکل درون یک نیمکره به شعاع $R = 4$ محاط کرده باشیم، حجم استوانه به صورت تابعی بر حسب ارتفاع استوانه با کدام ضابطه تعریف می‌شود؟



- (۱) $V(h) = \pi(h^2 - 4h^2)$ (۲) $V(h) = \pi(h^2 - 8h^2)$
(۳) $V(h) = \pi(16h - h^2)$ (۴) $V(h) = \pi(12h - h^2)$

۷۰- دامنه تعریف $f(x) = \sqrt{x - \frac{4}{4-x}}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

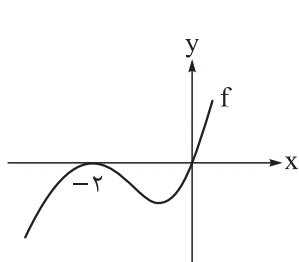
- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) بی‌شمار

۷۱- دامنه تابع $f(x) = x + \sqrt{2ax - 12}$ بازه $(-\infty, -2]$ است. دامنه تابع $y = \frac{2x+a}{3x-a}$ کدام عدد را شامل نمی‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) -۱

۷۲- با فرض $f(x) = 3x + 5$ و $|2-x|$ هرگاه دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{f(x) - kx}$ مجموعه $\mathbb{R}$ باشد، جمع مقادیر صحیح به دست آمده برای k کدام است؟

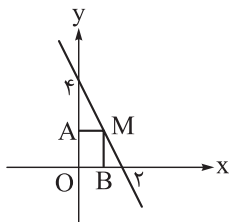
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶



۷۳- اگر نمودار f به صورت مقابل باشد، دامنه تعریف $g(x) = \sqrt{\frac{xf(x-2)}{f(x)}}$ کدام است؟

- (۱) $\{ -2 \} \cup [2, +\infty)$
(۲) $[2, +\infty)$
(۳) $[-2, 2]$
(۴) $(-\infty, -2]$

۷۴- در شکل زیر، مستطیل را حول محور عرض‌ها دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل را به صورت تابعی بر حسب طول



نقطه B نوشته‌ایم، ضابطه آن کدام است؟

- (۱) $V(x) = 2\pi x^2(1-2x)$ (۲) $V(x) = 2\pi x(1-x^2)$
(۳) $V(x) = 2\pi(x^2 + x^3)$ (۴) $V(x) = \pi(4x^2 - 2x^3)$

محل انجام محاسبات



۷۵- دامنه تابع $f(x) = \frac{x^2 + 1}{(a-1)x^2 - 12x + b}$ به صورت $\mathbb{R} - \{a\}$ است. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

- (۱) -۶ یا -۱۲ (۲) ۱۲ یا ۶ (۳) ۲۴ یا ۱۸ (۴) -۲۴ یا -۱۸

۷۶- در رابطه زیر به جای $\square$ و $\triangle$ چه اعدادی قرار دهیم تا f تابع نباشد؟

$$f = \{(2, -7), (0, 6), (10, \sqrt{\square}), (14, 6), (\triangle - 2, -5)\}$$

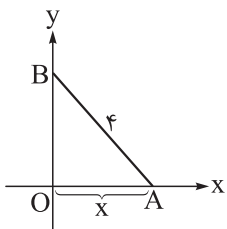
$$\bigcirc = 15, \square = 100, \triangle = 27 \quad (2)$$

$$\bigcirc = 14, \square = 36, \triangle = 12 \quad (1)$$

$$\bigcirc = 1, \square = 20, \triangle = 21 \quad (4)$$

$$\bigcirc = 12, \square = 26, \triangle = 32 \quad (3)$$

۷۷- پاره خط AB را حول محور y ها دوران می دهیم و یک مخروط به دست می آید. حجم مخروط به صورت تابعی از x کدام است؟



$$V = \frac{\pi x^2}{3} \sqrt{16 - x^2} \quad (2)$$

$$V = \pi x^3 \sqrt{16 - x^2} \quad (1)$$

$$V = \frac{\pi x^3}{3} \sqrt{16 - x^2} \quad (4)$$

$$V = \pi x^2 \sqrt{16 - x^2} \quad (3)$$

۷۸- اگر $f = \{(3, k^2), (2, -1), (-2, k), (3, 4k-3), (2, 2k-7)\}$ تابع باشد، حاصل $f(k + f(2))$ چه عددی است؟

- (۱) -۱ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴) ۱

۷۹- هرگاه $f = \{(1, 2), (3, 4a), (a, 5), (1-a, 4), \dots\}$ یک تابع خطی با دامنه $\mathbb{R}$ باشد، $f(3a+5)$ کدام است؟

- (۱) $2a^4$ (۲) $2a^2 + 4$ (۳) $4a^2 + 2$ (۴) $4a^2$

۸۰- اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $xf\left(\frac{1}{x}\right) = 8 + x$ ، ضابطه $2xf\left(\frac{1}{x}\right)$ کدام است؟ ($x \neq 0$)

- (۱) $4x + 2$ (۲) $2x + 8$ (۳) $2 + 8x$ (۴) $2x + 4$

محل انجام محاسبات

دوستان عزیز خیلی سبز، سلام؛
فایل پاسخنامه این آزمون را که شامل درسنامه، نکات کنکوری، پاسخ تشریحی و ... است، ساعت ۱۴ امروز از صفحه شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.
همچنین شما می توانید همین امشب کارنامه اولیه آزمونتان را در صفحه شخصی خود مشاهده بفرمایید.
برای دسترسی به صفحه شخصی خود وارد سایت آزمون خیلی سبز به آدرس: azmoon.kheilisabz.com شوید و کدی را که توسط مدرسه و یا نمایندگی های آزمون های خیلی سبز به شما داده شده، در محل مشخص شده در سایت ثبت بفرمایید.



پایه
دهم

۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه
پاسخ
آزمون چهارم
حضورى

علوم تجربى



سال تحصيلى
۱۴۰۲ - ۱۴۰۳

آزمون آزمایشی خیلی سبز

نام درس	مسئول درس	طراحان آزمون به ترتیب حروف الفبا	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمى - محتوایی به ترتیب حروف الفبا	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	محمد مهدی روزبهانی روزا امیری	روزا امیری محمد مهدی روزبهانی	روزا امیری محمد مهدی روزبهانی	علی محمد باطبی ابوالفضل حاتمی منصور فرخنده طالع	روزا امیری محمد مهدی کریمی راضیه نصراله زاده
فیزیک	علیرضا گونه	محمد باغبان محمد جواد سورچی علیرضا گونه	علیرضا گونه	محمد باغبان	امیر محمودی انزایی مهدی بابایی محمد باغبان
شیمی	مهدی صالحی راد احمد علی نژاد	ارغوان آقاعلی ایمان حسین نژاد امیر محمد شیخ الاسلامی	سروش عبادی	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد یاسر راش احسان رحیمی وحید فارسیان
ریاضی	امیر زراندوز	امیر زراندوز	امیر زراندوز	ابوالقاسم شعبانی	شقایق راهبریان زهرا فتحی امیر حسین قنبری

سرپرست محتوایی: مهندس احمد علی نژاد

Azmoon.kheilisabz.com



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

زیست شناسی دهم: صفحه های ۶۱ تا ۷۸

تست و پاسخ ۱

کدام گزینه دربارهٔ یاخته های پوششی مکعبی در دیوارهٔ لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک نادرست است؟

- (۱) فاقد ریزکیسه هایی در سیتوپلاسم خود هستند. (۲) میتوکندری های عمود بر غشای پایه دارند. (۳) در شروع عمل بازجذب در کلیه ها نقش دارند. (۴) یک هستهٔ گرد در مجاورت راکیزه های خود دارند.

پاسخ: گزینه ۱

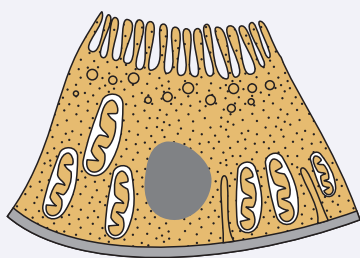
(فصل ۵ - گفتار ۲ - یافته های پوششی نفرون)

مطابق شکل کتاب درسی، واضح است که در یاخته های پوششی لوله های پیچ خوردهٔ نزدیک، ریزکیسه هایی در بخش های مختلف یاخته دیده می شود.

نکته یاخته های نفرون در لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک در ترشح و بازجذب مواد نقش دارند که هر دوی این فرایندها می توانند از طریق تشکیل ریزکیسه ها (اگزوسیتوز و یا آندوسیتوز) رخ دهند. مولکول های بزرگ از طریق اگزوسیتوز و آندوسیتوز جابه جا می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ مطابق شکل مشخص است که میتوکندری های این یاخته ها، به شکل عمود بر غشای یاخته که در مجاورت غشای پایه است، قرار گرفته اند.



نکته در سطحی از یاخته های پوششی دیوارهٔ لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک که به سمت فضای درون نفرون ها هست، ریزپرزهای فراوان دیده می شود. این ریزپرزها، سطح بازجذب مواد را افزایش می دهند. به محض ورود مواد به لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک، بازجذب آغاز می شود. در یاخته های مکعبی لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک، میتوکندری ها در مجاورت غشای پایه قرار دارند که به صورت عمود بر این غشا قرار گرفته اند؛ هم چنین می بینید میتوکندری ها، دو غشا دارند که غشای بیرونی آن ها صاف ولی غشای درونی آن، چین خورده است.

نکته یاخته های لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک، حجم زیادی از بازجذب مواد را انجام می دهند. بازجذب هم در بیشتر موارد فعال است، پس لازمهٔ آن مصرف زیاد انرژی است که میتوکندری های فراوان این یاخته ها، انرژی لازم را فراهم می کنند.

نکته یاخته های مکعبی لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک دو ویژگی مهم دارند که آن ها را برای کاری که می کنند سازگار کرده است: (۱) ریزپرزهای فراوان ← کمک به افزایش سطح بازجذب مواد و (۲) میتوکندری های فراوان.

۳ شروع عمل بازجذب مربوط به لولهٔ پیچ خوردهٔ نزدیک است که این یاخته ها درون آن دیده می شوند.

۴ مطابق شکل مشخص است که این یاخته ها یک هستهٔ گرد و قاعده ای (در مجاورت غشای پایه) دارند.

تست و پاسخ ۲

مطابق اطلاعات کتاب درسی، در همهٔ ماهی هایی که فشار اسمزی مایعات بدن کم تر از فشار اسمزی محیط است

ماهیان آب شور

- (۱) برخی یون ها توسط یاخته های آبشش، بدون صرف انرژی زیستی دفع می شوند
(۲) گوپچه های قرمز بالغ شده در مغز قرمز استخوان، در حمل اکسیژن نقش دارند
(۳) میزان بازجذب آب توسط نفرون ها کم است و کلیه ها ادرار غلیظ تولید می کنند
(۴) بخشی از مواد دفعی بدن، توسط کلیه ها از محیط داخلی خارج می شوند

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۵ - گفتار ۳ - تنظیم اسمزی در ماهی ها)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، ماهی‌های آب شور است. در این ماهی‌ها علاوه بر کلیه‌ها که مواد دفعی را خارج می‌کنند، آبشش نیز در دفع مواد زائد نقش دارد؛ پس بخشی از این مواد توسط کلیه‌ها دفع می‌شوند.

نکته انواع روش‌های تنظیم اسمزی در ماهی‌های آب شور: (۱) کلیه‌ها به صورت ادرار غلیظ (۲) یاخته‌های آبشش (۳) غدد راست‌روده‌ای در غشروفی‌های آب شور.

نوع ماهی	ماهیان آب شیرین	ماهیان آب شور
انواع	استخوانی و غشروفی	استخوانی و غشروفی
فشار اسمزی مایعات بدن نسبت به محیط؟	بیشتر	کم‌تر
میزان نوشیدن آب؟	کم	زیاد
حجم ادرار؟	زیاد (تولید ادرار رقیق)	کم (ادرار غلیظ)
وضعیت تمایل آب؟	تمایل به ورود به بدن ماهی	تمایل به خروج از بدن ماهی
میزان بازجذب آب در کلیه‌ها	کم	زیاد
دفع یون از چه طریقی؟	کلیه	کلیه + آبشش (هم استخوانی و هم غشروفی) + غدد راست‌روده‌ای (غشروفی‌های ساکن آب شور)
غدد راست‌روده‌ای دارند؟	×	✓ (غشروفی‌های ساکن آب شور)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید این ماهی‌ها ساکن آب شور هستند و فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها کم‌تر از محیط است، یعنی محیط آن‌ها غلیظ‌تر است؛ در نتیجه دفع یون‌ها عملاً در خلاف شیب غلظت رخ می‌دهد پس نیازمند صرف انرژی زیستی است.
- ماهی‌های غشروفی که می‌توانند جزئی از ماهی‌های آب شور باشند، استخوان ندارند.
- این ماهی‌ها ادرار غلیظ می‌سازند، پس میزان بازجذب آب در آن‌ها زیاد است.

تست و پاسخ ۳

مطابق اطلاعات کتاب درسی، هر گویچه سفیدی که دارد، به طور حتم دارد.

- بزرگ‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی را - هسته دمبلی شکل (۲) کوچک‌ترین اندازه را - سیتوپلاسم اندکی در اطراف هسته خود
- هسته تکی لوبیایی شکل - دانه‌های روشن درشت (۴) دانه‌های روشن ریز - هسته دوقسمتی روی هم افتاده

(فصل ۴ - گفتار ۳ - ویژگی گویچه‌های سفید فوئی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی مطابق شکل، واضح است که لنفوسیت‌ها کوچک‌ترین اندازه را دارند. در این یاخته‌ها هسته بزرگ و گرد یا بیضی شکل به همراه مقدار کمی سیتوپلاسم در اطراف آن مشاهده می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- طبق شکل بزرگ‌ترین دانه‌های سیتوپلاسمی مربوط به بازوفیل است. هسته دمبلی شکل مربوط به ائوزینوفیل است.

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

- هسته تکی لوبیایی شکل مربوط به مونوسیت است که گویچه سفید بدون دانه است. ائوزینوفیل‌ها دانه‌های روشن و درشت دارند.
- دانه‌های روشن ریز مربوط به نوتروفیل و هسته دوقسمتی روی هم افتاده مربوط به بازوفیل است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

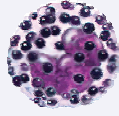
نکته از بین گویچه‌های سفید خونی، نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها دانه‌دار هستند و به ترتیب دارای دانه‌های روشن ریز، دانه‌های روشن درشت و دانه‌های تیره هستند؛ مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هم فاقد دانه هستند. دقت کنید حتی بدون دانه‌ها هم در ایمنی نقش دارند و با استفاده از روش‌هایی با عوامل بیگانه مبارزه می‌کنند.



نوتروفیل



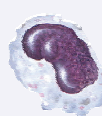
ائوزینوفیل



بازوفیل



لنفوسیت



مونوسیت

تست و پاسخ ۴

اگر مقداری از خون را گریزانه کنیم، دو بخش مختلف خون از هم جدا می‌شوند؛ دربارهٔ بخش روشن‌تر که در بالا قرار می‌گیرد، می‌توان گفت واجد پروتئینی است که به طور حتم

خوناب

- (۱) با اتصال به مولکول‌های اکسیژن، در حمل این گاز تنفسی در خون نقش دارد
- (۲) منجر به تولید اسیدکربنیک در مادهٔ زمینه‌ای این بخش از خون می‌شود
- (۳) هر یک از آن‌ها، توسط یکی از یاخته‌های زندهٔ بخش سنگین‌تر خون تولید شده‌اند
- (۴) در جلوگیری از هدررفتن خون در خونریزی‌های شدید نقش دارد

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۴ - گفتار ۳ - بخش‌های مختلف خون)

پاسخ تشریحی بخش روشن‌تر و بالاتر خون به دنبال گریزانه، همان خوناب است. در خوناب پروتئین‌های متعددی از جمله آلبومین و فیبرینوژن و ... دیده می‌شود. می‌دانیم که فیبرینوژن در تشکیل لخته و در نتیجه از هدر رفتن خون در خونریزی‌های شدید نقش دارد.

نکته هم بخش یاخته‌ای خون (به واسطهٔ داشتن گرده‌ها) و هم خوناب (به واسطهٔ داشتن پروتئین‌هایی مثل فیبرینوژن) در تشکیل لخته نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این مورد مربوط به هموگلوبین است که درون گویچه‌های قرمز قرار دارد و جزئی از پروتئین‌های خوناب نمی‌باشد. هموگلوبین با اتصال به گازهای O_2 ، CO_2 و CO در حمل آن‌ها در خون نقش دارد.

نکته خوناب هم در حمل گازهای تنفسی در خون نقش دارد. بخش کمی از O_2 به صورت محلول در خوناب جابه‌جا می‌شود اما بیکربنات حاصل از فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در خوناب جابه‌جا می‌شود، پس خوناب در حمل CO_2 نقش بیشتری دارد (نسبت به O_2).

(۲) این مورد نیز دربارهٔ کربنیک انیدراز صحیح است که نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز است و در مادهٔ زمینه‌ای خوناب وجود ندارد.

(۳) هورمون‌هایی که در خون دیده می‌شوند (هورمون می‌تواند پروتئینی باشد)، توسط یاخته‌های خونی تولید نشده‌اند؛ مثلاً اریتروپویتین توسط گروهی از یاخته‌های کبد و کلیه تولید شده و به جریان خون وارد می‌شود.

نکته پروتئین‌هایی مثل گلوبولین‌هایی که در ایمنی نقش دارند (پادتن‌ها) می‌توانند توسط گروهی از گویچه‌های سفید خونی تولید شوند و به خوناب وارد شوند.

تست و پاسخ ۵

کدام گزینه مشخصهٔ کپسول کلیه در انسان محسوب می‌شود؟

- (۱) با هر بخشی از کلیه که در تشکیل ادرار نقش دارد، در تماس است.
- (۲) دارای زوائد رشته‌مانند ریزی است که آن را به لپ‌های کلیه متصل کرده است.
- (۳) از جنس نوعی بافت غیریپوندی با یاخته‌های دوکی شکل و مادهٔ زمینه‌ای فراوان است.
- (۴) سطح درونی لگنچهٔ کلیه را که به بخش ابتدایی میزنا می‌تواند مرتبط شده است، پوشانده است.

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۱ - کپسول کلیه)



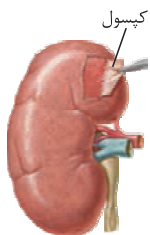
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی کپسول کلیه یکی از ساختارهای حفاظتی از کلیه‌های انسان سالم و بالغ است که مطابق شکل کتاب درسی، توسط زوائد رشته‌مانند ریزی به بخش قشری کلیه (که جزئی از لپ‌های کلیه می‌باشد) مرتبط شده است.

نکته هر لپ کلیه شامل بخش قشری به همراه بخش مرکزی (هرم) مرتبط با آن در کلیه است. لگنچه در ساختار لپ کلیه دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ علاوه بر نفرون‌ها، مجاری جمع‌کننده هم در تشکیل ادرار نقش دارند (ترشح و بازجذب در آن‌ها هم اتفاق می‌افتد). بخش‌های از این مجاری می‌توانند در هرم‌های کلیه قرار داشته باشند. کپسول کلیه با بخش قشری کلیه برخلاف هرم‌های کلیه در تماس است.

۳ کپسول کلیه از جنس نوعی بافت پیوندی است. بافت پیوندی ماده زمینه‌ای دارد.

نکته بافت پیوندی انواع مختلفی دارد مثل سست، متراکم، چربی و ... که همگی شامل انواعی از یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی مانند کلاژن و کشسان و ماده زمینه‌ای هستند. دقت کنید بافت پیوندی خون فاقد رشته‌های کلاژن است.

۴ دقت کنید که لگنچه یک ساختار حفره‌ای است و طبق متن کتاب، سطح درونی حفرات بدن توسط بافت پوششی احاطه شده است. کپسول کلیه در سطح خارجی کلیه قرار دارد.

درس نامه •• عوامل محافظت‌کننده از کلیه‌ها

- ۱) گروهی از عوامل حفاظت‌کننده از کلیه‌ها به صورت فیزیکی از این اندام‌ها حفاظت می‌کنند؛ مثل:
 - دنده‌ها که به علت بالاتر بودن کلیه چپ نسبت به کلیه راست، حفاظت بیشتری از کلیه چپ می‌کنند؛ دنده‌ها از بخشی از هر کلیه حفاظت می‌کنند نه همه آن.
 - کپسول کلیه که از جنس بافت پیوندی است و اطراف هر کلیه را احاطه کرده است.
 - چربی اطراف کلیه که در حفظ موقعیت کلیه و ضربه‌گیری نقش دارد.
- ۲) علاوه بر عوامل بالا، بخش‌های دیگری هم هستند که در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارند؛ مثل:
 - یاخته‌های دستگاه ایمنی با مبارزه با عوامل بیماری‌زا و جلوگیری از آسیب‌زدن به این اندام‌ها.
 - ماهیچه‌های ناحیه شکمی که تا حدی از کلیه‌ها در برابر آسیب‌های فیزیکی مثل ضربه محافظت می‌کنند.
 - حتی پوست هم با جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارد.

تست و پاسخ ۶

در رابطه با دستگاه گردش مواد، در جانوری که در اطراف معده آن کیسه‌های متعددی مشاهده می‌شود، نمی‌توان گفت

سامانه گردش
باز در ملخ

- ۱) امکان مشاهده انشعابات کوچک‌تر در رگ‌های مرتبط با قلب وجود دارد
- ۲) در ابتدای رگ‌های متصل به قلب لوله‌ای، دریچه‌های دوقسمتی وجود دارد
- ۳) منفذهای قلب جانور در سطح بالاتری از محل قرارگیری لوله‌های مالپیگی قرار دارند
- ۴) خون از انتهای باز بعضی از رگ‌ها خارج شده و در تماس با یاخته‌های زنده قرار می‌گیرد

پاسخ: گزینه ۴

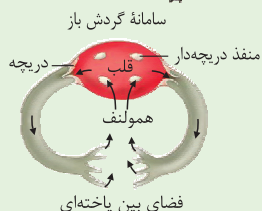
(فصل ۴ - گفتار ۴ - دستگاه گردش مواد ملخ)

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال ملخ است که در اطراف معده خود دارای کیسه‌های معده می‌باشد. مطابق متن کتاب درسی می‌دانیم که در جانوران دارای سامانه گردش باز، خون مشاهده نمی‌شود و این جانوران (از جمله ملخ) همولف دارند که از انتهای باز رگ‌ها خارج شده و در تماس با یاخته‌های زنده بدن قرار می‌گیرد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی



شکل نامه دستگاه گردش مواد در ملخ:

- (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 بتواند 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مطابق شکل کتاب درسی مشخص است که رگ‌های خارج شده از قلب جانور می‌توانند منشعب شوند.
- ۲) مطابق شکل کتاب درسی، در ابتدای رگ‌های متصل به قلب ملخ، دریچه‌های دوقسمتی دیده می‌شود.

نکته در ملخ رگ‌های متصل به قلب، در ابتدای خود دریچه دارند. این رگ‌ها همولنف را فقط از قلب خارج می‌کنند و در برگشت آن به قلب، نقشی ندارند. این دریچه‌ها، یک‌طرفه به سمت درون رگ باز می‌شوند و در زمان انقباض قلب، باز و در زمان استراحت آن، بسته هستند.

۳) مطابق شکل کتاب درسی مشخص است که منافذ قلب پشتی جانور در سطح بالاتری از لوله‌های مالپیگی قرار گرفته‌اند. قلب ملخ لوله‌ای شکل است و در سطح پشتی بدن جانور قرار دارد، اما لوله‌های مالپیگی تقریباً در سطح شکمی جانور قرار دارند.

تست و پاسخ ۷

کدام مورد درباره هر یاخته خونی در بدن انسان سالم و بالغ صحیح است که برای تولید شدن نیازمند وجود ویتامین B_{12} می‌باشد؟

همه یاخته‌های خونی

- (۱) تحت اثر ترشح نوعی هورمون از کبد و کلیه، به میزان بیشتری تولید می‌شود.
- (۲) ممکن نیست درون مجرای لنفی چپ همانند مجرای لنفی راست مشاهده شود.
- (۳) در سنجش میزان خون‌بهر (هماتوکریت) در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۴) از طریق منافذ بین فسفولیپیدهای نوعی غشا در آن‌ها، عبور مواد از آن‌ها ممکن می‌شود.

(فصل ۴ - گفتار ۳ - یاخته‌های خونی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی دقت کنید که فولیک اسید برای تقسیم طبیعی همه یاخته‌های بدن (در هر اندام بدن انسان) از جمله یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان ضروری است. فولیک اسید برای عملکرد صحیح خود به ویتامین B_{12} هم نیاز دارد، پس می‌توان گفت B_{12} برای تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی در مغز قرمز استخوان نیاز است؛ پس منظور صورت سؤال همه یاخته‌های خونی سفید و قرمز است. این مورد درباره همه انواع یاخته‌های خونی صادق است زیرا این یاخته‌ها برای زنده ماندن به تبادل مواد با محیط وابسته هستند؛ پس در غشای همه این یاخته‌ها منافذ پروتئینی (مثل کانال‌های پروتئینی) مشاهده می‌شود که مواد از آن‌ها عبور می‌کنند. هم‌چنین در غشای هسته گروهی از این یاخته‌ها نیز این منافذ غشایی مشاهده می‌شود. گویچه‌های قرمز بالغ در خون، فاقد هسته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این مورد درباره گویچه‌های قرمز بالغ صحیح است که تحت اثر ترشح اریتروپویتین از کبد و کلیه، تعداد آن‌ها می‌تواند افزایش پیدا کند.
- ۲) این مورد درباره گویچه‌های سفید صادق نیست، زیرا این یاخته‌ها ممکن است درون رگ‌های لنفی نیز مشاهده شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

نکته گویچه‌های قرمز خونی فقط در رگ‌های خونی و حفره‌های قلبی دیده می‌شوند و از این رگ‌ها به مایع بین یاخته‌ای خارج نمی‌شوند اما گویچه‌های سفید خونی می‌توانند از رگ‌های خونی خارج شوند و وارد دستگاه لنفی شوند. به عبارتی این یاخته‌ها از طریق خون و یا لنف در سراسر بدن گردش می‌کنند.

۳ طبق متن کتاب درسی می‌دانیم که خون بهر نسبت حجمی گویچه‌های قرمز به حجم کل خون می‌باشد؛ در نتیجه تنها گویچه‌های قرمز در سنجش میزان هماتوکریت در بدن انسان نقش دارند. این نکته در کنکور سراسری تیر ۱۴۰۲ نیز مطرح شده است.

هر چیزی که باید از گویچه‌های قرمز بداند!

ویژگی‌های گویچه‌های قرمز	
فراوانی در بخش یاخته‌ای خون	۹۹ درصد یاخته‌های خونی (فراوان‌ترین یاخته‌ها)
یک تعریف مهم!	به نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، هماتوکریت گفته می‌شود.
رنگ	قرمز (به دلیل وجود رنگدانه 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 اندامک‌ها + پرشدن سیتوپلاسم با هموگلوبین → گویچه قرمز بالغ
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 تنظیم کننده تولید آن	اریتروپوئیتین (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 تخریب کننده	ماکروفاژهای درون کبد و طحال

تست و پاسخ ۸

از بین دو بخش سازنده خون، بخش اول نسبت به بخش دوم حجم بیشتری از خون را تشکیل می‌دهد. با توجه به این عبارت، بخش اول خون بخش دوم آن در نقش دارد.

بخش اول: خونا
+ بخش دوم: بخش یاخته‌ای

- همانند - حفظ میزان فشار اسمزی خونا و تنظیم هم‌ایستایی بدن انسان
- همانند - جلوگیری از هدر رفتن خون در هنگام خونریزی به کمک عواملی
- برخلاف - مبارزه و از بین بردن گروهی از عوامل بیماری‌زای ورودی به بدن
- برخلاف - تنظیم pH بدن در یک محدوده ثابت با تولید ماده(های)

(فصل ۴ - گفتار ۳ - بخش‌های سازنده خون)

پاسخ: گزینه ۲

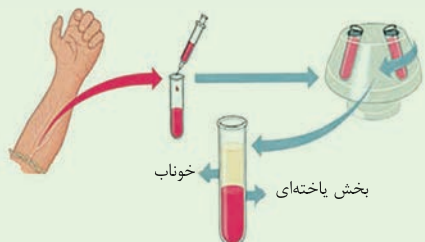


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی خونا به نسبت به بخش یاخته‌ای خون، حجم بیشتری از خون را تشکیل می‌دهد. در خونا پروتئین‌هایی مثل فیبرینوژن و پروترومبین وجود دارند که هر دو در تشکیل لخته نقش دارند. در بخش یاخته‌ای هم گرده‌ها وجود دارند که در تشکیل لخته نقش اصلی را دارند. لخته در جلوگیری از هدر رفتن خون در خونریزی‌های شدید نقش دارد.

شکل نامه



- (۱) اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود.
- (۲) معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خونا و ۴۵ درصد را یاخته‌های خونی تشکیل می‌دهند.
- (۳) در بخش دوم خون (بخش یاخته‌ای) گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها وجود دارند.
- (۴) خونا در بخش بالایی لوله حاصل از سانتریفیوژ قرار می‌گیرد و شامل آب، یون‌ها، مواد مغذی و پروتئین‌هاست.
- (۵) بخش یاخته‌ای خون به خاطر وجود گویچه‌های قرمز که فراوان‌ترین یاخته‌های این بخش هستند، قرمز رنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین‌های خونا در حفظ فشار اسمزی خونا نقش مهمی دارند، اما یاخته‌های خونی ارتباطی به حفظ فشار اسمزی خونا ندارند. هم‌چنین دقت کنید که هر دو بخش به نوعی در تنظیم هم‌ایستایی بدن انسان نقش دارند.

نکته

آلبومین یکی از پروتئین‌های خونا است که در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد.

(۳) بخش یاخته‌ای به واسطه داشتن یاخته‌های ایمنی مثل لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها و بخش خونا به واسطه داشتن پروتئین‌های ایمنی مثل برخی گلوبولین‌ها در مبارزه با عوامل بیماری‌زا نقش دارند.

ترکیب

گروهی از یاخته‌های ایمنی بدن می‌توانند پادتن‌ها را بسازند که پروتئین‌های ایمنی هستند و به طور اختصاصی با آنتی‌ژن‌های بیگانه مبارزه می‌کنند. پادتن‌ها در خونا حضور دارند. پروتئین‌های مکمل و حتی اینترفرون‌ها، از دیگر پروتئین‌های ایمنی در خونا هستند. (زیست یازدهم - فصل ۵)

(۴) خونا با حمل یون‌هایی مثل بیکربنات و گویچه‌های قرمز با تولید موادی مثل بیکربنات در تنظیم pH خون نقش دارند. بیکربنات از جمله یون‌هایی است که با دفع شدن یا باز جذب شدن در کلیه‌ها در تنظیم pH خون نقش دارد.

تست و پاسخ ۹

طبق مطالب مطرح شده در زیست‌شناسی دهم، در طول زندگی یک فرد، اندام‌های مختلفی به تولید گویچه‌های خونی می‌پردازند. کدام مورد فقط درباره یکی از این اندام‌ها درست است؟

کبد + طحال + مغز استخوان

(۱) در بخش‌های بالاتر از غده تیموس امکان مشاهده آن وجود دارد.

(۲) نوعی اندام لنفی محسوب می‌شود که توانایی تولید لیوپروتئین‌ها را دارد.

(۳) خون تیره آن در نهایت به یکی از سیاهرگ‌های بزرگ متصل به قلب وارد می‌شود.

(۴) یاخته‌هایی دارد که در از بین بردن یاخته‌های زنده و فاقد هسته بدن نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۱

(فصل ۴ - گفتار ۳ - اندام‌های سازنده گویچه‌های خونی)

پاسخ تشریحی

در طی زندگی فرد، کبد، طحال و مغز قرمز استخوان در تولید یاخته‌های خونی از جمله گویچه‌های قرمز (کبد، طحال و مغز استخوان در دوران جنینی و مغز استخوان در بعد از تولد) نقش دارند. کبد و طحال که پایین‌تر از غده تیموس قرار دارند اما مغز استخوان در بخش‌هایی از استخوان‌ها وجود دارد که این استخوان‌ها می‌توانند پایین‌تر یا بالاتر از تیموس باشند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

ترکیب مغز قرمز استخوان در حفرات بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد. همه استخوان‌های بدن هم هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و مtrakم را دارند. مغز قرمز استخوان، در بسیاری از استخوان‌ها وجود دارد و یاخته‌های بنیادی اش، انواع مختلف یاخته‌های خونی را می‌سازند. (زیست یازدهم - فصل ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ طبق توضیحات کتاب درسی، کبد انواع مختلف لیپوپروتئین‌ها (لیپوپروتئین‌های کم‌چگال و پرچگال) را می‌سازد اما اندام لنفی محسوب نمی‌شود بلکه جزئی از دستگاه گوارش می‌باشد. طحال و مغز استخوان، اندام‌های لنفی هستند اما لیپوپروتئین نمی‌سازند.

۳ خون تیره کبد و طحال در نهایت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین و خون تیره مغز قرمز استخوان، براساس موقعیت قرارگیری آن، می‌تواند به بزرگ‌سیاهرگ زیرین یا زیرین وارد شود (بسته به این که بالاتر از قلب یا پایین‌تر از آن باشد). پس این مورد درباره همه آن‌ها درست است.

نکته خون تیره همه بخش‌های بدن حتی خود قلب، از طریق یکی از این سه سیاهرگ به قلب وارد می‌شود: ۱) بزرگ‌سیاهرگ زیرین ۲) بزرگ‌سیاهرگ زیرین و ۳) سیاهرگ کرونری. هر سه‌تای این سیاهرگ‌ها، خون درون خود را به دهلیز راست می‌ریزند.

۴ کبد و طحال در از بین بردن یاخته‌های قرمز پیر و فرسوده بدن نقش دارند. در این اندام‌ها ماکروفاژها مشاهده می‌شوند که با بیگانه‌خواری، این گویچه‌های خونی را از بین می‌برند. دقت کنید مطابق اطلاعات کتاب درسی، در مغز قرمز استخوان نیز امکان مشاهده ماکروفاژ وجود دارد اما این یاخته‌ها در این محل گویچه‌های قرمز را بیگانه‌خواری نمی‌کنند.

مقایسه دو اندام فیلوکلوری!

طحال	کبد	
x	✓	صفرا را تولید می‌کند.
✓	✓	درون حفره شکمی است.
✓	x	نوعی اندام لنفی است.
x	✓ (اریتروپوئین)	مولکول افزایش‌دهنده 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؟
—	✓ (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 اریتروپوئین)	در تغییر میزان هماتوکریت مؤثر است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۱۰

با توجه به شکل زیر که یک یاخته غیربنیادی بدن انسان را نشان می‌دهد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

مگاکاریوسیت



- (۱) پس از تولید در مغز قرمز استخوان، با ورود به مویرگ‌های پیوسته، فعالیت خود را در خون ادامه می‌دهد.
- (۲) آنزیم‌هایی دارد که در شرایطی منجر به تغییر شکل و عملکرد گروهی از پروتئین‌های خونا می‌شوند.
- (۳) از یاخته‌هایی منشأ می‌گیرد که موجب تشکیل همه انواع یاخته‌های ایمنی بدون دانه می‌شوند.
- (۴) به یاخته‌هایی تمایز می‌یابد که با داشتن دانه‌های فراوان در فعالیت‌های حیاتی بدن نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۴ - گفتار ۳ - مگاکاریوسیت‌ها)

پاسخ تشریحی شکل صورت سؤال نشان‌دهنده مگاکاریوسیت است. گردها از تکه تکه شدن این یاخته‌ها به وجود می‌آیند. گردها آنزیم پروترومبین دارند که پروترومبین را تغییر می‌دهد و به ترومبین تبدیل می‌کند. از آن‌جا که گردها یاخته نیستند که این مواد را تولید کنند، می‌توان گفت این آنزیم‌ها در مگاکاریوسیت‌ها هم وجود دارند که به گردها منتقل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) این یاخته‌ها در خون فعالیت نمی‌کنند بلکه در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند و در همان‌جا هم قطعه‌قطعه می‌شوند که قطعات حاصل از آن‌ها با عبور از مویرگ‌های این بخش بدن، وارد خون شده و هر جا که لازم باشد (در محل‌های خونریزی) فعالیت می‌کنند. به عبارتی خود مگاکاریوسیت‌ها وارد خون نمی‌شوند بلکه قطعات حاصل از آن‌ها وارد خون می‌شوند.
- (۳) یاخته بنیادی لنفوئیدی منشأ لنفوسیت‌های بدون دانه است ولی یاخته بنیادی میلوئیدی مونوسیت‌ها و مگاکاریوسیت‌ها را می‌سازد.
- (۴) گردها یاخته نیستند و از قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت حاصل می‌شوند.

نکته

هر جزئی که در خون دیده می‌شود لزومن به دنبال تقسیم یاخته‌ای ایجاد نشده است؛ مثلاً گردها حاصل قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها هستند یا در فصل ۵ زیست یازدهم می‌خوانید که یاخته‌های پادتن‌ساز حاصل تمایز یاخته قبلی خود هستند نه این‌که به دنبال تقسیم آن ایجاد شوند و یا حتی ماکروفاژهای بافتی که حاصل تمایز مونوسیت‌ها هستند نه تقسیم آن‌ها.

تست و پاسخ ۱۱

کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن انسان سالم و بالغ، فقط گروهی از یاخته‌های خونی که»

- (۱) دارای ظاهری با بخش مرکزی فرورفته هستند، برای تولیدشدن در مغز قرمز استخوان نیازمند نوعی مولکول ذخیره‌شده در کبد هستند
- (۲) در بافت‌های مختلف بدن مشاهده می‌شوند، از یاخته‌های بنیادی واجد هسته بزرگ‌تر از لنفوسیت‌ها منشأ می‌گیرند
- (۳) در لخته خون قابل مشاهده هستند، در مغز قرمز استخوان، هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را از دست می‌دهند
- (۴) در دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی بیماری‌زا نقش دارند، دارای کیسه‌های غشادار کوچک، درون سیتوپلاسم خود می‌باشند

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۴ - گفتار ۳ - یاخته‌های فونی)

پاسخ تشریحی همه انواع یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز و سفید) و هم‌چنین پلاکت‌ها می‌توانند در ساختار لخته مشاهده شوند، چراکه طبق کتاب، رشته‌های فیبرین، یاخته‌های خونی را در بر می‌گیرند. از این بین تنها گویچه‌های قرمز، هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را حین تشکیل در مغز قرمز استخوان از دست می‌دهند.

نکته

دو اتفاق مهم که در مغز قرمز استخوان رخ می‌دهد: قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها و تشکیل گردها و بلوغ گویچه‌های قرمز به دنبال از دست دادن هسته و اندامک‌هایی در یاخته نابالغ.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گویچه‌های قرمز دارای ظاهری فرورفته هستند و همگی برای تولیدشدن نیازمند آهن هستند که آهن می‌تواند در کبد ذخیره شود؛ اما دقت کنید که کبد محل ذخیره ویتامین‌ها هم هست و همهٔ یاخته‌ها برای تقسیم‌شدن به ویتامین‌های فولیک اسید و در نتیجه B_{12} وابسته هستند. این ویتامین‌ها می‌توانند در کبد ذخیره شده باشند، پس به‌جز گویچه‌های قرمز، سایر یاخته‌های خونی هم برای تولیدشدن به مولکول‌های ذخیره‌ای کبد وابسته هستند.

نکته تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} وابسته است. آهن آزادشده در فرایند تخریب گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوبارهٔ گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نکته تنظیم میزان گویچه‌های قرمز به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. 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 هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرارگرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

۲) گویچه‌های سفید خونی در بافت‌های مختلف بدن مشاهده می‌شوند. همهٔ این یاخته‌ها از یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان منشأ گرفته‌اند که مطابق شکل ۱۷ کتاب درسی در فصل ۴، دارای هستهٔ بزرگ‌تر نسبت به لنفوسیت‌ها می‌باشند.

نکته منظور از پراکنده‌شدن گویچه‌های سفید در بافت‌های مختلف این است که این یاخته‌ها می‌توانند از خون خارج شوند و مثلاً در فضای بین یاخته‌ای بافت‌های دیگر قرار بگیرند.

۳) گویچه‌های سفید در مبارزه با عوامل خارجی بیماری‌زا در بدن نقش دارند. این‌ها، یاخته‌های زنده و دارای هسته و اندامک‌های مختلف هستند؛ پس در این یاخته‌ها، همانند سایر یاخته‌های جانوری، وزیکول‌ها مشاهده می‌شوند که کیسه‌های کوچک غشادار می‌باشند.

تست و پاسخ ۱۲

در بدن یک انسان بالغ، چند مورد از موارد زیر می‌تواند سبب افزایش ترشح اریتروپویتین در بدن شود؟

الف) به دلیل وجود منفذی در دیوارهٔ بین بطن‌ها، خون تیره و روشن با هم مخلوط شوند.

ب) اختلال در عملکرد پروتئین‌های انقباضی ماهیچهٔ دیافراگم ایجاد شده باشد.

ج) میزان نسبت حجم RBCها به حجم خون انسان بیشتر از ۴۵٪ باشد.

د) میزان تولید ATP در یاخته‌های مختلف زندهٔ بدن انسان کاهش یافته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۴ - گفتار ۳ - تنظیم تولید گویچه‌های قرمز)

پاسخ: گزینه ۳

خود حل کنی بهتره در پاسخ به کاهش میزان اکسیژن خوناب، ترشح اریتروپویتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد؛ پس هر عاملی که باعث کاهش میزان اکسیژن خوناب شود، می‌تواند میزان تولید اریتروپویتین را افزایش دهد.

پاسخ تشریحی موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

الف) بیماری‌های قلبی می‌توانند سبب افزایش میزان اریتروپویتین شوند؛ مثلاً ممکن است دیوارهٔ بین بطن‌ها به صورت کامل تشکیل نشده باشد، در نتیجه خون تیره و روشن با هم مخلوط شوند که در نتیجهٔ آن، میزان O_2 خون کم‌تر از حالت طبیعی می‌شود.

ب) اختلال در عملکرد انقباضی ماهیچه‌های مؤثر در تنفس از جمله دیافراگم می‌تواند باعث اختلال در تنفس و ایجاد بیماری تنفسی شود، به طوری که میزان اکسیژن خوناب کاهش پیدا کند و اریتروپویتین بیشتر ترشح شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون چهارم حضوری

نکته به دنبال کاهش سطح O_2 خون، گیرنده‌هایی در بدن تحریک می‌شوند. تحریک این گیرنده‌ها، در نهایت وقایعی را سبب می‌شود که سبب حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی می‌شود. هم‌چنین میزان O_2 خون می‌تواند در تنظیم تنفس هم نقش داشته باشد و به دنبال کاهش آن، با تغییر در تنفس، بدن سعی می‌کند O_2 کافی خود را به دست بیاورد (افزایش تعداد و یا عمق تنفس به دنبال کاهش O_2 خون).

ج) اگر هماتوکریت بیش از ۴۵ درصد باشد یعنی تعداد گویچه‌های قرمز کافی است که در این شرایط، امکان افزایش اریتروپویتین وجود ندارد. ترشح این هورمون در هنگام کم‌خونی افزایش می‌یابد.

د) کاهش تولید ATP یعنی کاهش وقوع تنفس یاخته‌ای. طی تنفس یاخته‌ای، O_2 مصرف می‌شود پس وقتی به میزان کم‌تری انجام می‌شود می‌توان گفت، ممکن است سطح O_2 خون کم باشد که در این شرایط امکان افزایش تولید و ترشح اریتروپویتین وجود دارد.

درس نامه •• 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.
- 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.
- ۵) عامل تغییر در میزان ترشح هورمون اریتروپویتین، میزان اکسیژن خون است.
- ۶) در نارسایی کبد (مثلاً به دلیل اثر الکلی) و نارسایی کلیه، میزان ساخت اریتروپویتین ممکن است کاهش یابد.

تست و پاسخ ۱۳

در طی نوعی فرایند مرتبط با پلاکت‌های خونی، که به دنبال آزادسازی ترکیبات فعال درون دانه‌های سیتوپلاسمی رخ می‌دهد،

تشکیل لخته

- ۱) اتصال پلاکت‌ها به هم، منجر به تشکیل درپوش در دیوارهٔ رگ خونی می‌شود
- ۲) برخی پیوندهای بین آمینواسیدها در گروهی از پروتئین‌های خواب شکسته می‌شود
- ۳) در انجام این فرایند، رشته‌های فیبرین تشکیل شده در محل آسیب، نقش اصلی را دارند
- ۴) طی آن، نوعی ویتامین و یون K در جلوگیری از خونریزی‌های شدید در بدن نقش مهمی دارند

(فصل ۳ - گفتار ۳ - انعقاد خون)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی طی فرایند انعقاد خون، بعد از آزاد شدن آنزیم پروترومبیناز از دانه‌های درون پلاکت‌ها، پروتئین پروترومبین به ترومبین تبدیل می‌شود؛ طی این فرایند پیوند بین آمینواسید(هایی) در پروترومبین شکسته می‌شود. دقت کنید خود پروترومبین در تشکیل لخته فعالیت نمی‌کند بلکه پروتئین حاصل از آن یعنی ترومبین، پروتئین فعال و دارای عملکرد می‌باشد.

نکته فیبرینوژن و پروترومبین از جمله پروتئین‌های محلول در خواب هستند که در حالت طبیعی در بدن تولید می‌شوند. این پروتئین‌ها، در شرایط طبیعی، به صورت غیرفعال در خواب 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.



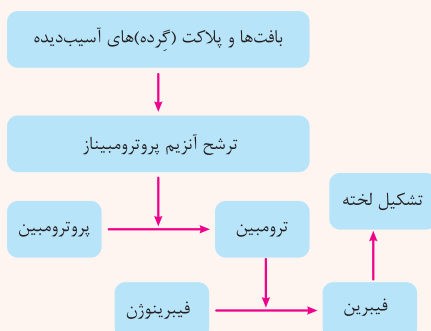
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تشکیل درپوش، مربوط به خونریزی‌های محدود است و برای انعقاد خون صادق نیست.
- ۲) طبق متن کتاب درسی و سؤال کنکور، نقش اصلی در تشکیل لخته، مربوط به پلاکت‌هاست.
- ۳) یون پتاسیم (K) در تشکیل لخته نقش ندارد، بلکه یون کلسیم (Ca^{2+}) و ویتامین K در این فرایند نقش دارند.

درس نامه



- ۱) پلاکت (گرده) ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می کنند:
 - در خونریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می بیند ————— دور هم جمع شدن
 - پلاکت (گرده) ها ————— به هم چسبیدن پلاکت‌ها ————— ایجاد درپوش
 - در خونریزی‌های شدیدتر ————— آزاد شدن پروترومبیناز توسط بافت‌ها و پلاکت‌های آسیب دیده ————— 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 قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت‌ها در مغز استخوان ایجاد می شوند؛ در نتیجه، گرده‌ها و مگاکاریوسیت‌ها، هیچ کدامشان تقسیم نمی شوند!
- گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بدون رنگ و بدون هسته هستند و از یاخته‌های خونی کوچک ترند.
- مگاکاریوسیت‌ها که در مغز استخوان و به دنبال تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و تمایز یاخته‌های حاصل تولید می شوند، بزرگ هستند و در همان مغز استخوان قطعه قطعه می شوند و پلاکت‌ها را می سازند.

ترکیب

علاوه بر پروتئین‌هایی مثل فیبرین و ترومبین که برای تشکیل لخته ضروری هستند، عوامل دیگری هم در تشکیل لخته نقش دارند، مثل یون کلسیم، ویتامین K و فاکتور انعقادی شماره ۸. (زیست دوازدهم - فصل ۳)

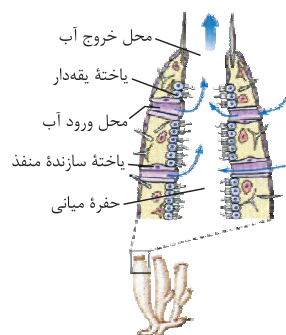
تست و پاسخ ۱۴

در رابطه با پیکر نوعی اسفنج که در فصل ۴ زیست‌شناسی دهم بیان شده است، کدام عبارت درست است؟

- ۱) هر یاخته که فاقد انشعابات سیتوپلاسمی است، در تماس با مایع درون حفره میانی پیکر جانور است.
- ۲) هر یاخته که دارای یک تاژک در سطح رأسی خود است، با یاخته‌های پهن و نزدیک به هم در تماس است.
- ۳) هر یاخته که دارای ظاهر گرد و هسته مرکزی است، در مجاورت یاخته‌هایی با زائده رشته‌مانند قرار دارد.
- ۴) هر یاخته که در اطراف منفذ ورود آب است، در بخش‌های مختلف پیکر جانور اندازه یکسانی دارد.

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۴ - گفتار ۴ - اسفنج‌ها)



پاسخ تشریحی مطابق شکل کتاب درسی، در پیکر اسفنج مطرح شده، یاخته‌های مختلفی از جمله یاخته‌های یقه‌دار و یاخته‌های سازنده منفذ مشاهده می شود. در پیکر اسفنج، یاخته‌های یقه‌دار و گروهی دیگر از یاخته‌ها در دیواره، دارای ظاهر گرد و هسته مرکزی هستند. مطابق شکل، همه این یاخته‌ها، در مجاورت یاخته‌های یقه‌دار دیگری قرار دارند که این یاخته‌ها در محل یقه، زوائد رشته‌مانند (تاژک) دارند.



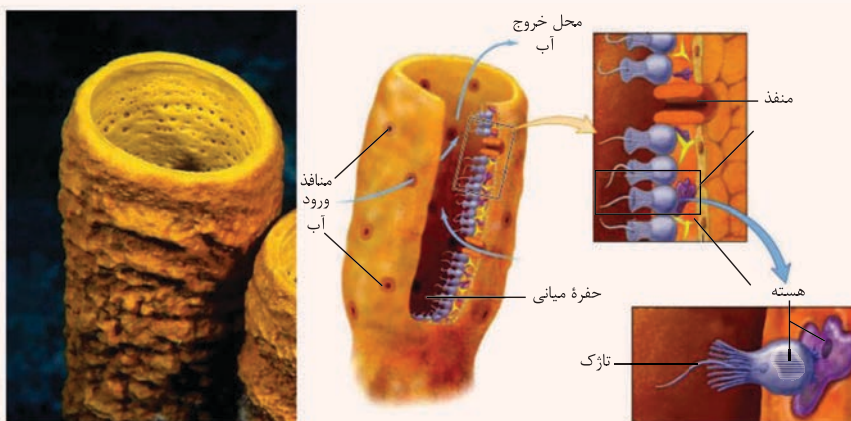
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در پیکر اسفنج، در حد فاصل دیواره درونی و بیرونی، یاخته‌هایی مشاهده می‌شود (یاخته‌های دارای ظاهری تقریبی کروی) که با مایع درون حفره میانی پیکر جانور تماس ندارند.
- ۲) یاخته‌های یقه‌دار، تاژک‌دار هستند؛ فقط برخی از آن‌ها در مجاورت محل خروج آب، با یاخته‌های پهن و نزدیک به هم در تماس می‌باشند. گروهی از یاخته‌های یقه‌دار، فقط با یاخته‌های یقه‌دار دیگری در تماس هستند.
- ۴) یاخته‌های سازنده بخش‌های مختلف پیکر اسفنج، لزومن اندازه یکسانی با یکدیگر ندارند بلکه می‌توانند متفاوت از هم باشند.

درس نامه •• اسفنج



- ۱) در اسفنج مورد بررسی در کتاب درسی، آب از محیط بیرون، از طریق سوراخ‌های دیواره (یاخته‌های منفذ ساز آن‌ها را می‌سازند) به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود.
- ۲) عامل حرکت آب در حفره(های) میانی جاندار، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند.
- ۳) حرکت تاژک در یاخته‌های یقه‌دار با مصرف انرژی (ATP) همراه است.
- ۴) در محل ورود و خروج آب، یاخته یقه‌دار وجود ندارد. محل ورود آب که توسط یاخته سازنده منفذ ایجاد می‌شود، محل خروج آب هم که اون بالای بالاست و یاخته یقه‌دار ندارد، طبق شکل کتاب درسی.
- ۵) مقایسه سوراخ‌های ورود آب و سوراخ(های) خروج آب:
- الف) قطر: ورودی > خروجی ب) تعداد: ورودی < خروجی
- ۶) انواع یاخته‌های سازنده بدن اسفنج:
- الف) یاخته‌های یقه‌دار:
- یاخته‌های دارای تاژک هستند که این تاژک به سمت حفره میانی قرار دارد + می‌توانند در تماس با یاخته مشابه و یا غیرمشابه مثل یاخته سازنده منفذ باشند + نسبت به سایر یاخته‌ها در دیواره داخلی بدن جاندار فراوان‌ترند + نسبت به یاخته سازنده منفذ، کوچک‌تر هستند + بیشتر قسمت‌های دیواره داخلی بدن جاندار را پوشانده‌اند + حرکت تاژک این یاخته‌ها، آب را در حفره میانی به گردش درمی‌آورد.
- ب) یاخته سازنده منفذ:
- شکلی کشیده دارد و با یاخته یقه‌دار و یاخته پوشاننده دیواره خارجی بدن جاندار تماس دارد. + محل ورود آب به حفره میانی است. + می‌تواند با یاخته‌هایی در تماس باشد که شکل‌های متفاوتی با سایر یاخته‌های بدن دارند.
- ج) یاخته پوشاننده دیواره خارجی:
- یاخته‌هایی با ضخامت کم هستند که در سطح بیرونی اسفنج قرار دارند. + در محل یاخته‌های سازنده منفذ (یا همان محل منفذ) وجود ندارند.
- د) یاخته‌های دیگر با شکل‌های متفاوت:
- گروهی از این یاخته‌ها آمیبی شکل هستند. این رو از ما به یادگار داشته باشید چون به کوهپولو خارج از کتاب است. این یاخته‌ها در فاگوسیتوز ذرات غذایی نقش دارند.
- ۷) در بخش خارجی پیکر جانور، زوائد خارمانندی دیده می‌شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۱۵

مطابق اطلاعات کتاب درسی، جانورانی که دارای دستگاه گردش مواد هستند،

- (۱) همه - ساختار تنفسی ویژه‌ای دارند که ارتباط یاخته‌های بدن با محیط را فراهم می‌کند
- (۲) فقط بعضی از - دارای آبشش(هایی) هستند که به نواحی خاصی از بدن محدود شده‌اند
- (۳) همه - گازهای تنفسی مختلف را به کمک مایع خون در بین یاخته‌های بدن مبادله می‌کنند
- (۴) فقط بعضی از - به کمک یاخته‌های پیکر خود، می‌توانند به محرک‌های محیطی پاسخ دهند

پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۴ - گفتار ۴ - دستگاه گردش مواد در جانوران)

بعضی از بی‌مهره‌ها مانند سخت‌پوستان و هم‌چنین بعضی مهره‌داران مانند ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، آبشش(هایی) دارند که به نواحی خاصی از بدن محدود شده‌اند، همه این جانوران دارای دستگاه گردش مواد هستند. آبشش‌های ستاره دریایی در کل بدن پراکنده است.

مقایسه جانوران دارای آبشش				
ماهی‌ها	نوزاد دوزیستان	سخت‌پوستان	ستاره دریایی	
مهره‌دار		بی‌مهره		مهره‌دار یا بی‌مهره
درونی		بیرونی	—	نوع اسکلت
	محدود به یک ناحیه خاص		پراکنده	محل قرارگیری آبشش
—	—	✓	—	دفع مواد نیتروژن دار از طریق آبشش
	ندارند			سازوکار تهویه‌ای؟
✓		x		کلیه دارند؟

بررسی سایر گزینه‌ها:

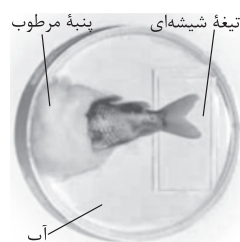
① همه جانوران دارای دستگاه گردش مواد، ساختار تنفسی ویژه ندارند؛ مثلاً هیدر حفره گوارشی دارد و یا اسفنج سامانه گردش آب دارد ولی ساختار تنفسی ویژه ندارد.

③ دقت کنید فقط گروهی از این جانوران که گردش مواد بسته دارند، دارای خون می‌باشند؛ مثلن حشرات همولف دارند.

④ همه جانوران توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی (به عنوان یک ویژگی حیات) را دارند.

تست و پاسخ ۱۶

در آزمایش مطرح شده در شکل زیر که در کتاب درسی آمده است، گردش خون باله دمی ماهی بررسی شده است. در این آزمایش، رگ خونی که در زیر میکروسکوپ، در بخش باله دیده می‌شود



- (۱) بالایی - حاوی خون روشن است و با دو شبکه مویرگی مرتبط است
- (۲) پایینی - دارای دیواره نازک‌تر و حفره داخلی وسیع‌تری می‌باشد
- (۳) بالایی - خون خود را به سینوس سیاهرگی جانور تخلیه می‌کند
- (۴) پایینی - در نهایت از همه یاخته‌های بدن خون تیره را دریافت می‌کند

پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۴ - گفتارهای ۲ و ۳ - گردش خون ماهی)



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

آزمون چهارم حضوری

دهم تجربی

پاسخ تشریحی

این فعالیت در گفتار ۲ فصل ۴ زیست شناسی دهم مطرح شده است و نکته مهم آن، این است که در زمان مشاهده با میکروسکوپ، جهت دیدن تصویر به شکل معکوس است؛ یعنی در محل باله دمی، در زیر میکروسکوپ، سرخرگ در بخش پایینی و سیاهرگ در بخش بالایی دیده می شود. می دانیم خون سیاهرگ شکمی به سینوس سیاهرگی و از آن جا به دهلیز قلب، تخلیه می شود. بررسی سایر گزینه ها:

۱) رگ بالایی، سیاهرگ است که خون تیره دارد.

نکته در ماهی ها، هر سیاهرگ خون تیره دارد اما هر سرخرگ لزومن خون روشن ندارد؛ مثلاً سرخرگ پشتی خون روشن و سرخرگ شکمی، خون تیره دارد.

۲) رگ پایینی سرخرگ است و مطابق اطلاعات کتاب درسی، دیواره سرخرگ ها نسبت به سیاهرگ ها ضخیم تر است، اما حفره داخلی آن ها کوچک تر است.

۳) رگ پایینی سرخرگ است اما توضیح بیان شده مربوط به سیاهرگ شکمی است.

مقایسه ۳ رگ مهم در دستگاه گردش خون ماهی!

ویژگی	سرخرگ شکمی	سرخرگ پشتی	سیاهرگ شکمی
نوع خونی که دارد؟	تیره	روشن	تیره
خون را به کجا می برد؟	آبشش ها	اندام های بدن (مویرگ های عمومی)	قلب
خون را از کجا می آورد؟	قلب	آبشش ها	اندام های بدن
وارد کننده خون به شبکه مویرگی است؟	✓	✓	×
میزان فشار خون آن	بیشترین	بیشتر از سیاهرگ شکمی و کمتر از سرخرگ شکمی	کمترین

تست و پاسخ ۱۷

در گروهی از جانوران مهره دار، خون دارای اکسیژن فقط توسط یک رگ از قلب خارج شده که بلافاصله پس از خروج از قلب، دوشاخه می شود. کدام گزینه مشخصه این جانوران محسوب نمی شود؟

دوزیستان بالغ

- ۱) نخستین جانورانی هستند که سامانه گردش خون مضاعف در آن ها شکل گرفته است.
- ۲) در هر حفره قلبی آن ها، خونی با میزان O_2 متفاوت دیده می شود.
- ۳) شبکه های مویرگی متعددی در بخش های مختلف پیکر خود دارد.
- ۴) می تواند به کمک آبشش (های) خود، تبادل گازهای تنفسی را انجام دهد.

پاسخ: گزینه ۴

(فصل ۴ - گفتار ۴ - گردش خون دوزیستان)

پاسخ تشریحی

منظور صورت سؤال، گردش خون مضاعف در دوزیستان بالغ است که خون درون بطن، توسط یک سرخرگ از آن خارج می شود که این سرخرگ پس از خروج از قلب، بلافاصله به دو شاخه تقسیم می شود. دقت کنید گردش مضاعف در دوزیستان بالغ دیده می شود؛ در این دوزیستان آبشش مشاهده نمی شود. تبادل گازهای تنفسی با کمک آبشش برای نوزاد دوزیست است دوزیست بالغ، تنفس پوستی و ششی دارد.

نکته دوزیست بالغ، گردش خون بسته و مضاعف با قلب سه حفره ای دارد. دوزیست نابالغ، گردش خون بسته و ساده با قلب دو حفره ای دارد.



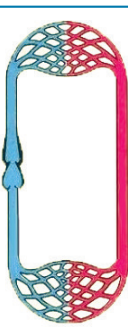
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

نکته 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) طبق خط کتاب درسی، گردش مضاعف از دوزیستان به بعد ایجاد شده است.
- ۲) دوزیست بالغ، دو دهلیز و یک بطن دارد. در دهلیز راست، خون تیره، در دهلیز چپ، خون روشن و در بطن مخلوطی از این دو خون مشاهده می‌شود؛ پس هر حفره قلبی، خونی با میزان O_2 متفاوت دارد.
- ۳) در جانوران با سامانه گردش بسته، مویرگ‌های خونی در مجاورت یاخته‌های بدن برای تبادلات گازی مشاهده می‌شود. در دوزیستان بالغ، شبکه مویرگی وسیع زیرپوستی جهت تبادلات گازی وجود دارد.

دوزیست بالغ	نوزاد دوزیست	
بسته مضاعف	بسته ساده	نوع سیستم گردش خون
۲	۱	تعداد دهلیز در قلب
۱	۱	تعداد بطن در قلب
۱	۱	تعداد رگ بزرگ خروجی از قلب
به دهلیز راست، خون تیره و به دهلیز چپ، خون روشن	تیره	کیفیت خون ورودی به قلب
مخلوط	تیره	کیفیت خون خروجی از قلب
۲	۱	ضمن گردش خون در بدن، خون چند بار از قلب عبور می‌کند؟
-	انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها	مزیت سیستم گردش خون آن‌ها
✓	x	قلب آن‌ها به صورت دو تلمبه عمل می‌کند؟
✓	✓	خون از قلب به بخش مبادله‌ای ارسال می‌شود؟
✓	x	خون از بخش مبادله‌ای ابتدا به قلب وارد می‌شود؟
✓	x	خون از قلب به مویرگ‌های عمومی بدن ارسال می‌شود؟
		شکل

آزمون چهارم حضوری

تجرباتی



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

تست و پاسخ ۱۸

در بدن انسان سالم و بالغ، کدام گزینه مشخصه نخستین بخش لوله‌ای شکل نفرون‌های موجود در ساختار کلیه محسوب می‌شود؟

لوله پیچ‌خورده نزدیک

- (۱) دارای شکاف‌های باریک و متعددی بین رشته‌های پاماند ساختار خود است.
- (۲) یاخته‌های مکعبی دیواره آن ارتباط تنگاتنگی با دیواره مویرگ‌های خونی دارند.
- (۳) خروج هر ماده از درون آن با عبور از غشای فسفولیپیدی یاخته دیواره آن، همراه است.
- (۴) نازک‌ترین بخش نفرون محسوب می‌شود و در بخش قشری قابل مشاهده است.

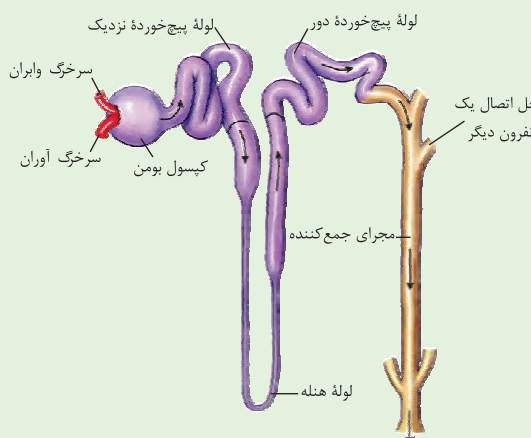
پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۵ - گفتار ۱ - بخش‌های نفرون)

پاسخ تشریحی منظور صورت سؤال، لوله پیچ‌خورده نزدیک است که نخستین بخش لوله‌ای شکل نفرون می‌باشد. طبق متن کتاب درسی، بخش‌های مختلف نفرون با شبکه مویرگی اطراف خود دارای ارتباط تنگاتنگی می‌باشند.

نکته بین نفرون‌ها و خون، تبادل مواد به میزان زیادی رخ می‌دهد، به همین دلیل لازم است که بین بخش‌های مختلف آن با دیواره مویرگ‌ها، ارتباط زیادی وجود داشته باشد.

شکل نامه



- (۱) ابتدای گردیزه شبیه قیف است و کپسول بومن نام دارد.
- (۲) ادامه گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود. این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: لوله پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله که U شکل است و لوله پیچ‌خورده دور که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.
- (۳) هر گردیزه ۴ بخش دارد: کپسول بومن، لوله پیچ‌خورده نزدیک، قوس هنله و لوله پیچ‌خورده دور!
- (۴) مجرای جمع‌کننده جزء نفرون نیست! هر مجرای جمع‌کننده به چند نفرون متصل است و از آن‌ها مایع درون گردیزه را دریافت می‌کند.
- این مجرا به همراه بخش‌های لوله‌ای شکل نفرون، به دلیل وقوع فرایندهای بازجذب و ترشح در آن‌ها، در تشکیل ترکیب نهایی ادرار نقش دارند.
- (۵) قوس هنله در تمام طول خود ضخامت یکسانی ندارد. در شاخه نزولی، طول قسمت باریک بیشتر از قسمت پهن است ولی در شاخه صعودی، طول قسمت پهن تر بیشتر است.
- (۶) هنله از بخش پهن‌تر خود به لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور متصل است.
- (۷) قطورترین بخش هنله در ابتدای آن و در محل اتصال به لوله پیچ‌خورده نزدیک قرار دارد.
- (۸) محل تغییر ضخامت در هنله نزولی و صعودی در یک راستا قرار ندارند.
- (۹) در مجاورت کپسول بومن دو سرخرگ مرتبط با شبکه مویرگی کلافک دیده می‌شود، سرخرگ اوران قطر بیشتری نسبت به سرخرگ وایران دارد.
- (۱۰) مجرای جمع‌کننده از بالا به پایین به تدریج قطورتر می‌شود.
- (۱۱) بخش‌های لوله‌ای که در تشکیل ادرار نقش دارند: لوله‌های پیچ‌خورده و لوله هنله در نفرون‌ها + مجرای جمع‌کننده.

کپسول بومن	لوله پیچ‌خورده نزدیک	قوس هنله	لوله پیچ‌خورده دور
اولین بخش هر گردیزه	✓	x	
اولین بخش لوله‌ای؟	x	✓	
فاقد پیچ‌خوردگی‌های متعدد در ساختار خود است؟	✓	✓	x
چند مرحله از مراحل تشکیل ادرار در آن صورت می‌گیرد؟	۱ مرحله (تراوش)	۲ مرحله (بازجذب + ترشح)	
به مجرای جمع‌کننده متصل است.	x	✓	



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این مورد مربوط به دیواره درونی کپسول بومن می‌باشد که دارای یاخته‌های پودوسیت می‌باشد. این یاخته‌ها دارای رشته‌های پاماند می‌باشند و بین این رشته‌های پاماند شکاف‌های تراوشی مشاهده می‌شود.

نکته وجود رشته‌های پاماند در پودوسیت‌ها، سبب افزایش کارایی این بخش در تراوش می‌شود، چراکه سبب می‌شود مواد از این بخش‌ها از درون خون خارج شوند.

۲) به دو حالت ممکن است یک ماده از درون نفرون خارج شود: ۱) طی بازجذب ماده‌ای از درون نفرون خارج شود و با عبور از یاخته‌های پوششی دیواره نفرون و مویرگ‌ها، در نهایت به خون وارد شود ۲) ماده‌ای از لوله پیچ‌خورده نزدیک همراه با مایع درون آن خارج و به درون لوله هنله وارد شود. این گزینه برای حالت دوم صادق نیست، چراکه در این حالت از غشا عبور نمی‌کنند.

۳) نازک‌ترین بخش نفرون در ساختار لوله هنله قرار دارد. بخش‌هایی از این لوله در بخش قشری و بخش‌هایی هم در بخش مرکزی کلیه‌های انسان قابل مشاهده است.

نکته بخش‌هایی از نفرون که همواره در بخش قشری قرار دارند، فقط کپسول‌های بومن و لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک هستند. سایر بخش‌های نفرون می‌توانند هم در بخش قشری و هم در بخش مرکزی دیده شوند.

تست و پاسخ ۱۹

کدام مورد درباره هر مرحله از فرایند تشکیل ادرار در کلیه‌های انسان سالم که در خلاف جهت نخستین مرحله آن صورت می‌گیرد، به طور حتم درست است؟

بازجذب

- ۱) همواره به کمک یاخته‌های بافت پوششی در بخش قشری کلیه‌ها صورت می‌گیرد.
- ۲) همواره در بخش‌هایی که توسط شبکه مویرگی دور لوله‌ای احاطه شده‌اند، انجام می‌شود.
- ۳) پروتئین‌های غشایی که در سراسر عرض غشا قرار دارند، در انجام آن مؤثر می‌باشند.
- ۴) می‌تواند باعث کاهش میزان بسپارهای زیستی واجد آمینواسید در مایع درون نفرون شود.

(فصل ۵ - گفتار ۲ - فرایند تشکیل ادرار)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره نخستین مرحله تشکیل ادرار، تراوش است که طی آن، مواد از خون خارج و به نفرون وارد می‌شوند. طی ترشح هم، مواد می‌توانند به نفرون وارد شوند اما طی بازجذب، مواد از نفرون به خون وارد می‌شوند؛ پس منظور صورت سؤال مرحله بازجذب می‌باشد که در خلاف جهت نخستین مرحله، یعنی تراوش، انجام می‌شود.

پاسخ تشریحی می‌دانیم که در کلیه‌های سالم، موادی مانند آمینواسیدها و گلوکز بازجذب می‌شوند؛ از طرفی مواد دیگری هم بازجذب خواهند شد که لزوم محلول در چربی نیستند، پس نمی‌توانند از غشای فسفولیپیدی یاخته‌ها، عبور کنند؛ به عبارتی، گروهی از مواد برای بازجذب شدن نیازمند وجود پروتئین‌هایی در سراسر عرض غشا می‌باشند. هم‌چنین، طبق کتاب، بازجذب در بیشتر مواقع به روش فعال انجام می‌شود و فعال هم یعنی با مصرف انرژی و با کمک پروتئین‌های سراسری غشا!

نکته بازجذب این‌گونه رخ می‌دهد: مولکول‌های درون بخش‌هایی از گردیزه و مجاری جمع‌کننده ————— ورود به یاخته‌های پوششی دیواره گردیزه (مجاری جمع‌کننده) ————— عبور از غشای پایه و ورود به فضای بین یاخته‌ای (مایع میان‌بافتی) ————— ورود به یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها ————— خون

نکته ترشح و تراوش در جهت افزایش میزان مواد در نفرون عمل می‌کنند، تفاوت این دو فرایند در این است که طی تراوش، هم مواد مفید و هم غیرمفید وارد نفرون می‌شوند، اما در ترشح، فقط موادی که باید دفع شوند به نفرون وارد می‌شوند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه داشته باشید که بخش‌هایی از نفرون و مجرای جمع‌کننده که بازجذب می‌تواند در آن‌ها رخ دهد (مثل بخش‌های پایینی گروهی از لوله‌های هنله) درون بخش مرکزی قرار دارند.

نکته مجاری جمع‌کننده محتویات خود را به لگنچه تخلیه می‌کنند، پس حتمن بخش‌هایی از آن‌ها در بخش مرکزی دیده می‌شود. از طرفی، لوله پیچ‌خورده دور نفرون‌ها به این مجاری متصل خواهد بود؛ پس می‌توان گفت حداقل این بخش از نفرون‌ها (در گروهی از آن‌ها، نه همه آن‌ها)، می‌تواند در بخش مرکزی دیده شود.

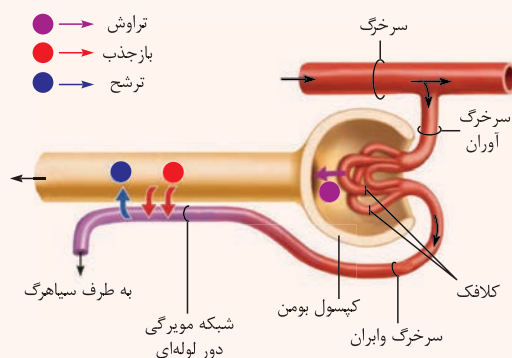
۲) طبق متن کتاب درسی، بازجذب ممکن است در مجاری جمع‌کننده هم مشاهده شود که این مجاری توسط شبکه مویرگی دور لوله‌ای احاطه نشده‌اند.

نکته در بین مجاری ادراری، فقط بخش‌های لوله‌ای نفرون توسط شبکه مویرگی احاطه شده‌اند. کیسول بومن در درون خودش شبکه مویرگی دارد و مجاری جمع‌کننده هم در اطرافشان شبکه مویرگی دور لوله‌ای دیده می‌شود، اما توسط آن احاطه نشده‌اند.

۳) دقت کنید در کلیه‌های افراد سالم، به طور طبیعی تراوش پروتئین‌ها مشاهده نمی‌شود (چون مولکول‌های بزرگی هستند)؛ در نتیجه در مایع درون نفرون، پروتئین مشاهده نمی‌شود که لازم باشد بازجذب شود.

درس نامه

۱) فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت‌اند از تراوش، بازجذب و ترشح.



۲) در مرحله تراوش، بخشی از خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به جز مولکول‌های درشت، در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده و به کیسول بومن وارد می‌شوند.

۳) این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز و یا حتی مواد مضر مثل اوره باشد، تفاوت در اندازه آن‌هاست، هر ماده‌ای که بتواند از منافذ مویرگ‌های کلافک خارج شود، می‌تواند تراوش شود.

۴) در مرحله بازجذب، بخشی از مواد دوباره به خون بازمی‌گردند. این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز یا آمینواسیدها باشند یا حتی آب و یون‌ها.

۵) مرحله ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.

۶) همه مواد دفعی طی تراوش به گردیزه وارد نمی‌شوند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند ترشح شده باشند، پس میزان برخی مواد دفعی در مجاری ادراری، حین تشکیل ادرار، می‌تواند بیشتر شود. فرایندهای تشکیل ادرار علاوه بر گردیزه‌ها در مجاری جمع‌کننده هم می‌تواند رخ دهد؛ ترشح و بازجذب در این بخش‌ها هم رخ می‌دهد.

۷) ترشح می‌تواند هم از خود یاخته‌های نفرون (مجرای جمع‌کننده) صورت بگیرد و هم از طریق یاخته‌های دیواره مویرگ‌های دور لوله‌ای؛ به عبارتی هر ماده‌ای که به درون مجاری ادراری ترشح می‌شود لزومن از خون منشأ نگرفته است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

فهرست مقایسه‌ای مراحل تشکیل ادرار ...

بازجذب	ترشح	تراوش	مراحل تشکیل ادرار
دومین	سومین	اولین	چندمین مرحله تشکیل ادرار است؟
سایر بخش‌های گردیزه به جز کپسول بومن		فقط کپسول بومن	در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟
✓		×	در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟
اندازه و نیاز بدن به آن ماده		اندازه	مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟
در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.		ندارد	مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه؟
×	✓		مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند؟
✓	×		مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند؟
دوم (دور لوله‌ای)		اول (گلومرول)	در کدام شبکه مویرگی کلیه دیده می‌شود؟

تست و پاسخ (۲۰)

بر اساس اطلاعات زیست دهم، وضعیت قرارگیری اندام(هایی) در بدن به دلیل شکل و یا موقعیت قرارگیری کبد، در سمت راست بدن نسبت به سمت دیگر آن، متفاوت است. کدام ویژگی درباره همه این اندام‌ها درست است؟

کلیه‌ها + دیافراگم + شش‌ها

(۱) به طور مستقیم با فعالیت خود گروهی از مواد اضافی بدن را دفع می‌کنند.

(۲) فعالیت صحیح آن‌ها در تأمین برخی مواد لازم برای تنفس یاخته‌ای تأثیر دارد.

(۳) بخش کوچکی از آن‌ها، توسط گروهی از استخوان‌های متصل به ستون مهره‌ها محافظت می‌شود.

(۴) در بازگشت خون حاوی مقدار زیاد CO_2 ، از سیاهرگ‌های بزرگ بدن به دهلیز راست قلب فاقد نقش هستند.

(فصل ۵ - گفتار ۱ - موقعیت قرارگیری اندام‌ها)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره به دلیل شکل کبد، سمت راست دیافراگم بالاتر از سمت چپ است و در نتیجه، شش راست هم کمی بالاتر خواهد بود. از طرفی کلیه راست پایین‌تر از کلیه چپ خواهد بود.

پاسخ تشریحی دیافراگم به دلیل مؤثر بودن در تنفس و شش‌ها به دلیل نقش داشتن در تبادل گازها در تأمین اکسیژن بدن نقش دارند.

از طرفی، کلیه‌ها طی تشکیل ادرار در بازجذب موادی مثل گلوکز به خون نقش دارند. گلوکز خون طی تراوش وارد نفرون و طی بازجذب، دوباره به خون برمی‌گردد. هم‌چنین، کلیه‌ها با ترشح اریتروپوئیتین در تنظیم میزان گویچه‌های قرمز خون نقش دارند و این گویچه‌ها هم در رساندن O_2 کافی به یاخته‌ها نقش دارند. گلوکز و اکسیژن در تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

① کلیه‌ها و شش‌ها در دفع موادی مثل اوره و CO_2 نقش دارند، اما دیافراگم مواد اضافی بدن را به طور مستقیم دفع نمی‌کند.

③ بخش اندکی از کلیه‌ها توسط دنده‌ها حفاظت می‌شوند. شش‌ها هم که به طور کلی توسط قفسه سینه محافظت می‌شوند، به عبارتی بخش اندکی از شش‌ها و دیافراگم توسط دنده‌ها محافظت نمی‌شود.

④ انقباض دیافراگم هم از طریق فشار آوردن به سیاهرگ‌های مجاور خود و هم از طریق ایجاد فشار مکشی در بازگشت خون سیاهرگ‌ها به قلب نقش دارد.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

ویژگی‌های دو اندام مهم بدن:

کلیه	کبد	
x	✓	صفرا را تولید می‌کند.
x	✓	درون محوطه حفره شکمی است.
x	x	نوعی اندام لنفی است.
✓ (اریتروپویتین)	✓ (اریتروپویتین)	هورمون افزایش دهنده سرعت تولید گویچه قرمز را ترشح می‌کند.
هر دو سمت بدن	بیشتر راست و کمی چپ	در کدام سمت بدن؟
x	✓	در آن گویچه قرمز، تجزیه می‌شود.
x	✓ دوران جنینی	تولید گویچه قرمز
x	✓ تولید اوره از آمونیاک و CO_2	تولید ماده آلی از معدنی
✓ (شبکه مویرگی بین سرخرگ‌های آوران و وایران)	✓ (شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ باب و فوق کبدی)	مشاهده مویرگ‌هایی با دو انتهای متصل به یک نوع رگ؟
سیاهرگ کلیه و در نهایت بزرگ سیاهرگ زیرین	ابتدا سیاهرگ فوق کبدی و در نهایت بزرگ سیاهرگ زیرین	خون خارج شده از آن وارد کدام سیاهرگ می‌شود؟
چپ	چپ	لنف خود را به کدام مجرای لنفی می‌دهد؟
✓	✓	بعضی از مولکول‌های آلی بدن را دفع می‌کند.
✓ (مؤثر در بازجذب یون‌های کلسیم)	✓ (مؤثر در تولید پروتئین‌های انعقادی)	بر فرایند انعقاد خون به نوعی مؤثر است.
x	✓	توانایی تغییر در میزان سمیت یک ماده دفعی نیتروژن‌دار را دارد.
✓ (به واسطه تولید اریتروپویتین)	✓ (به واسطه تولید اریتروپویتین و تخریب گویچه‌های قرمز پیر و آسیب دیده)	در تغییر میزان همتوکریت مؤثر است.

تست و پاسخ ۲۱

در برش طولی کلیه، سه بخش مشخص دیده می‌شود. چند مورد درباره بیرونی‌ترین بخش آن به درستی بیان شده است؟

بخش قشری + مرکزی + لگنچه

بخش قشری

الف) فقط در مرحله اول تشکیل ادرار نقش دارد.

ب) در ساختار هر لپ کلیه، بخشی از آن دیده می‌شود.

ج) انشعاب‌های انتهایی سرخرگ کلیه و انشعاب‌های اولیه سیاهرگ کلیه در آن دیده می‌شود.

د) ساختاری قیف‌مانند است که در دو طرف آن سرخرگ‌هایی با قطر متفاوت دیده می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۵ - گفتار ۱ - سافت‌درونی کلیه)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

پاسخ تشریحی موارد «ب» و «ج» به درستی بیان شده‌اند.

خودت حل کنی بهتره در برش طولی کلیه، سه بخش اصلی دیده می‌شود: (۱) لگنچه (۲) بخش مرکزی که هرم‌های کلیه در آن قرار دارند

و (۳) بخش قشری که کلافاک‌ها در آنجا تشکیل می‌شوند.

در این برش از بیرون به درون، بخش‌های قشری، مرکزی و لگنچه دیده می‌شود؛ پس منظور بخش قشری آن است.

بررسی همه موارد: الف) علاوه بر کپسول بومن بخش‌هایی از لوله‌های پیچ‌خورده هم ممکن است در بخش قشری دیده شوند. تراوش در کپسول بومن و ترشح و بازجذب در لوله‌های پیچ‌خورده رخ می‌دهد، پس همه مراحل تشکیل ادرار در آن دیده می‌شود.

ب) هر لپ کلیه شامل یک هرم بخش مرکزی و بخش قشری مرتبط با آن است، پس بخش‌هایی از بخش قشری در یک لپ کلیه دیده می‌شود. ج) سرخرگ کلیه پس از ورود به کلیه منشعب می‌شود و انشعاب‌های آن از فواصل بین هرم‌های کلیه عبور می‌کنند در بخش قشری کلیه سرخرگ آوران را می‌سازند که به کلافاک منتهی می‌شود. در ادامه شبکه مویرگی دوم در اطراف بخش‌های لوله‌ای و پیچ‌خورده گردیزه‌ها به انشعابی از سیاهرگ کلیه ختم می‌شود. این انشعاب‌ها در نهایت به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ کلیه را می‌سازند. هر دوی این بخش‌ها در بخش قشری دیده می‌شوند.

نکته در بخش قشری کلیه، نازک‌ترین سرخرگ از نظر قطر، آوران نیست، بلکه وایران است چراکه طبق کتاب سرخرگ آوران قطر بیشتری نسبت به وایران دارد.

د) کپسول بومن ساختاری قیف‌مانند است که در اطراف آن سرخرگ‌های آوران و وایران که قطر متفاوتی دارند دیده می‌شوند. کپسول بومن در بخش قشری دیده می‌شود. بخش قیف‌مانند کلیه لگنچه است که در درونی‌ترین بخش برش طولی کلیه قرار دارد.

تست و پاسخ ۲۲

گروهی از جانوران با کمک سامانه‌های تنظیم اسمزی خود، مواد دفعی را به صورت غلیظ دفع می‌کنند. هر یک از این جانداران که دارند، با استفاده از می‌پردازند.

حشرات + ماهیان آب شور
+ گروهی از خزندگان و پرندگان

(۱) در لوله گوارش خود چینه‌دان - ساختارهایی لوله‌مانند به تبادل گازهای تنفسی با محیط خود

(۲) سامانه تنفسی آبششی - ساختارهایی به جلوگیری از مخلوط شدن خون تیره و روشن در قلب خود

(۳) قلبی با دو دهلیز و دو بطن - کیسه‌های هوادار خود با کارایی بیشتری به جذب اکسیژن هوای محیط

(۴) در سامانه تنظیم اسمزی خود کلیه - قلبی که به صورت دو تلمبه با فشار متفاوت عمل می‌کند، به تأمین نیاز یاخته‌ها

(فصل ۵ - گفتار ۳ - تنظیم اسمزی در جانوران)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره حشرات، اوریک اسید دفع می‌کنند که انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد پس به صورت غلیظ دفع می‌شود.

ماهی‌های ساکن آب شور (هم غشروفی‌ها و هم استخوانی‌ها) می‌توانند مواد غلیظ دفع کنند (نمک غلیظ و یا ادرار غلیظ). پرندگان و خزندگان دریایی و بیابانی که غذای شور و یا آب دریا مصرف می‌کنند نیز محلول نمکی غلیظی را دفع می‌کنند.

نکته در ماهی‌های غشروفی آب شور، محلول نمک غلیظ از غدد راست‌روده‌ای به روده وارد می‌شود و از آنجا به بیرون بدن دفع می‌شود

(غدد راست‌روده‌ای مستقیم به خارج بدن راه ندارند). محتویات لوله‌های مالپیگی حشرات نیز به روده وارد می‌شود و همراه با مدفوع جانور دفع می‌شود.

دقت کنید هر ماده‌ای که از لوله‌های مالپیگی وارد دستگاه گوارش جانور می‌شود از بدن دفع نمی‌شود، مثلن یونها و آب می‌توانند بازجذب هم شوند.

پاسخ تشریحی حشراتی مثل ملخ در لوله گوارش خود چینه‌دان دارند. حشرات تنفس نایبسی دارند. نایدیس‌ها ساختارهایی لوله‌مانند

هستند که در تبادل گازهای تنفسی جانور با محیط نقش دارند. دقت کنید پرندگان دانه‌خوار چینه‌دان دارند نه هر پرنده‌ای! از طرفی در دستگاه تنفس پرندگان نیز، نای و انشعابات آن در تنفس نقش دارند چرا که در هدایت هوای دمی به بخش مبادله‌ای نقش دارند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ماهی‌ها آبشش دارند. قلب ماهی‌ها یک دهلیز و یک بطن دارد که در هر دو خون تیره جریان دارد.

نکته در قلب ماهی‌ها فقط خون تیره جریان دارد، در قلب سایر مهره‌داران هم خون تیره و هم خون روشن دیده می‌شود. از قلب ماهی‌ها فقط خون تیره خارج می‌شود، اما از قلب سایر مهره‌داران هم خون تیره و هم خون روشن خارج می‌شود. دقت کنید دوزیستان بالغ استثنا هستند، خونی که از قلب آن‌ها خارج می‌شود، مخلوطی از خون تیره و روشن است.

۳) پرندگان و خزندگان قلب چهارحفره‌ای دارند. پرندگان برخلاف خزندگان کیسه‌های هوادار دارند.

۴) همه مهره‌داران کلیه دارند. در سامانه گردش مضاعف، قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند در حالی که ماهی‌ها سامانه گردش ساده دارند.

تست و پاسخ ۳۳

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در سمتی از بدن که شش با تعداد لوب‌های بیشتر مشاهده می‌شود، امکان مشاهده وجود دارد.»

سمت راست دارای شش سه‌لوبی

الف) کلیه محافظت شده توسط دنده‌های ۱۱ و ۱۲

ب) کلیه دارای سیاهرگ کلیوی طولی‌تر

ج) میزنای کوتاه‌تر مرتبط با محل ذخیره موقت ادرار

د) کلیه دارای سرخرگ کلیوی کوتاه‌تر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۵ - گفتارهای ۱ و ۲ - موقعیت قرارگیری کلیه‌ها)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط مورد «ج» صحیح است.

شکل نامه

۱) کلیه‌ها، اندام‌هایی لوبیایی شکل‌اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره‌ها و پشت محوطه شکمی قرار دارند.

۲) به علت موقعیت قرارگیری و شکل کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ قرار دارد.

۳) دنده‌ها از بخش فوقانی و پشتی کلیه محافظت می‌کنند. البته کلیه چپ به دلیل بالاتر بودن نسبت به کلیه راست، بیشتر توسط دنده‌ها محافظت می‌شود اما در هر دو، فقط بخشی از آن‌ها توسط دنده‌ها محافظت می‌شود.

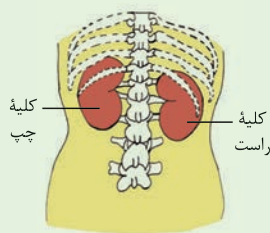
۴) مهره‌های کمری از بالا به پایین، بزرگ‌تر می‌شوند.

۵) همه مهره‌های کمری به استخوان دنده متصل نیستند.

۶) کلیه یک سطح محدب و یک سطح مقعر دارد. در سطح مقعر آن:

الف) سرخرگ کلیه نسبت به سیاهرگ کلیه در سطح بالاتری قرار دارد.

ب) از بالا به پایین به ترتیب سرخرگ، سیاهرگ و میزنای قرار دارند.



بررسی همه موارد:

الف) کلیه سمت چپ که نسبت به راست بالاتر است توسط استخوان‌های دنده ۱۱ و ۱۲ حفاظت شده است. کلیه راست فقط توسط دنده ۱۲ محافظت می‌شود.

ب) کلیه سمت راست به بزرگ‌سیاهرگ زیرین نزدیک‌تر است، در نتیجه دارای سیاهرگ کلیوی کوتاه‌تری است.

ج) می‌دانیم که کلیه سمت راست به علت موقعیت قرارگیری و شکل اندام کبد، در سطح پایین‌تری نسبت به کلیه چپ قرار دارد. به همین دلیل طول میزنای متصل به آن نیز کوتاه‌تر است. میزنای محتویات کلیه (ادرار) را به مثانه منتقل می‌کند تا در آن ذخیره شوند.

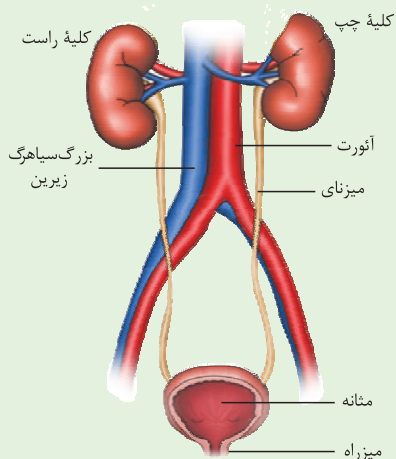
د) کلیه سمت چپ به سرخرگ آئورت نزدیک‌تر است، در نتیجه دارای سرخرگ کلیوی کوتاه‌تری است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

شکل نامه



در شکل مقابل: (۱) کلیه چپ و راست را می توان از موقعیت آن ها تشخیص داد. کلیه چپ بالاتر از کلیه راست قرار دارد.

(۲) کلیه چپ به سرخرگ آئورت و کلیه راست به بزرگ سیاهرگ زیرین نزدیک تر است؛ در نتیجه داریم:

(الف) سرخرگ ها از نظر طول: سرخرگ کلیه چپ کوتاه تر از سرخرگ کلیه راست

(ب) سیاهرگ ها از نظر طول: سیاهرگ کلیه راست کوتاه تر از کلیه چپ

(۳) سیاهرگ کلیه چپ از روی آئورت عبور می کند.

(۴) سرخرگ کلیه راست از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می کند.

(۵) سیاهرگ کلیه راست برخلاف کلیه چپ، دو انشعاب دارد.

(۶) بخش ابتدایی میزنای در پشت سیاهرگ و سرخرگ کلیه قرار دارد ولی در ادامه، در بخشی از طول خود از روی انشعابات از بزرگ سیاهرگ زیرین و آئورت عبور می کند.

(۷) آئورت در محل قرارگیری کلیه ها در پشت بزرگ سیاهرگ زیرین است ولی آئورت و انشعاب های آن، در ادامه از بزرگ سیاهرگ زیرین و انشعاب های آن جلوتر قرار می گیرند.

تست و پاسخ ۲۴

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در کلیه های انسان، هر شبکه مویرگی مرتبط با نفرون، که در بخش سازنده لپ های کلیه مشاهده می شود»

(۱) هر دو - همانند حفرات قلب دوزیستان بالغ، می توان خون هایی با سه رنگ متفاوت از هم را در آن، مشاهده کرد

(۲) فقط یک - دارای غشای پایه مشترک با یاخته های سازنده دیواره درونی کپسول بومن است

(۳) هر دو - هر ماده درون خود را از سرخرگ و ابران که دارای قطر کمتری است، دریافت کرده است

(۴) فقط یک - در ساختار یاخته های پوششی خود دارای منافذ متعدد است که عبور مواد را کنترل می کنند

(فصل ۵ - گفتارهای ۱ و ۲ - شبکه های مویرگی مرتبط با گردیزه ها)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

هر لپ کلیه، از بخش قشری و بخش مرکزی مرتبط با آن تشکیل شده است. شبکه مویرگی دور لوله ای می تواند در هر دو بخش قشری و مرکزی دیده شود اما شبکه مویرگی کلافک فقط در بخش قشری دیده می شود. خون درون شبکه مویرگی دور لوله ای مواد درون خود را از دو بخش دریافت کرده اند:

(۱) خون سرخرگ و ابران

(۲) بازجذب مواد از درون نفرون

نکته: سرخرگ آوران خون غنی از مواد دفعی را به کلافک وارد می کند و سرخرگ و ابران، خون را از این شبکه خارج می کند. قطر سرخرگ آوران بیشتر از و ابران است و همین مسئله شرایط را برای تراوش مناسب می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

① مطابق شکل ۵ کتاب درسی در فصل ۵، مشخص است که در اطراف قوس هنله، درون شبکه مویرگی دور لوله ای می توان خون هایی با سه رنگ متفاوت از هم را مشاهده کرد (کاملن روشن، کاملن تیره و حالت حد واسط). در قلب دوزیستان بالغ هم، خون های تیره، روشن و مخلوطی از هر دو دیده می شود.

② در محل کپسول بومن، مطابق شکل کتاب درسی، یک غشای پایه مشترک بین مویرگ های خونی کلافک و دیواره کپسول بومن وجود دارد.

④ مویرگ های سازنده کلافک از نوع منفذدار هستند و این منافذ عبور مواد را کنترل می کنند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

نکته جابه جایی مواد در مویرگ های کلیه توسط عوامل مختلفی کنترل می شود مثل (۱) غشای پایه ضخیم که می تواند مانع عبور مولکول های درشت شود، (۲) منافذ این مویرگ ها که اندازه آن ها به گونه ای است که فقط به گروهی از مواد اجازه جابه جایی می دهد. (۳) نیاز بدن به موادی مثل گلوکز و آمینواسیدها که سبب بازجذب آن ها می شود.

مقایسه شبکه های مویرگی در کلیه ...

شبکه دوم مویرگی (شبکه دور لوله ای)	شبکه اول مویرگی (کلافک)	محل قرارگیری
اطراف لوله های پیچ خورده و هنله	درون کپسول بومن	رگ ورودی به آن
سرخرگ با خون روشن (وابران)	سرخرگ با خون روشن (آوران)	رگ خروجی از آن
سیاهرگ با خون تیره	سرخرگ با خون روشن (وابران)	در دو سمت خود یک نوع رگ دارد؟
x	✓	در کدام مرحله تشکیل ادرار نقش دارد؟
بازجذب و ترشح	تراوش	تبادل مواد با گردیزه را به چه صورتی انجام می دهد.
بازجذب از گردیزه به خون و ترشح از خون (و یاخته های خود نفرون) به گردیزه	از خون به درون گردیزه	نوع مویرگ
منفذدار		

تست و پاسخ ۲۵

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

«در محل کپسول بومن نفرون های کلیه انسان ترکیبات نیتروژن دار تراوش شده»

اوره + آمینواسیدها + اوریک اسید

الف) همه - نوعی ماده دفعی آلی حاصل از تجزیه مولکول های زیستی نیتروژن دار هستند

ب) فقط بعضی از - در بعضی از اندامک های باخته ای، جهت تولید مواد دیگر مصرف می شوند

ج) همه - در صورت بازجذب به محیط داخلی بدن، باعث به هم خوردن هم ایستایی بدن می شوند

د) فقط بعضی از - نوعی مولکول زیستی هستند که در ساختار خود، فقط اتم های هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن دارند

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۵ - گفتار ۲ - مواد دفعی بدن)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی فقط مورد «ب» درست است.

منظور صورت سؤال، اوره، اوریک اسید و آمینواسید است که طی تراوش از خون خارج می شوند.

نکته در تراوش، مواد صرف نظر از مفید بودن یا نبودن، براساس اندازه ای که دارند از خون خارج می شوند. نیروی لازم برای تراوش از فشار خون تأمین می شود، پس هم مواد مفیدی مثل آمینواسیدها وارد نفرون می شوند و هم مواد مضر مثل اوریک اسید و اوره. در بازجذب، برخی مواد مثل آمینواسیدها دوباره به خون برمی گردند و در ترشح هم، مواد دفعی که تراوش نشده اند و یا در یاخته هایی از گردیزه تولید شده اند، به درون گردیزه وارد می شوند.

بررسی همه موارد:

الف) این مورد درباره اوره و اوریک اسید درست است اما درباره آمینواسید صادق نیست. آمینواسید، ماده دفعی نیست.

ب) آمینواسیدها توسط رناتن ها برای ساخت پروتئین ها مورد استفاده قرار می گیرند. در فصل اول خواندید که رناتن ها پروتئین سازی می کنند و پروتئین ها هم که از اتصال آمینواسیدها به هم ایجاد می شوند؛ پس می توان نتیجه گرفت که رناتن ها، آمینواسیدها را به هم متصل می کنند و بسپارهای پروتئینی را می سازند.

ج) بازجذب آمینواسیدها به خون نمی تواند سبب به هم خوردن هم ایستایی در بدن شود، اما اوره و اوریک اسید چنین قابلیت دارند.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

زیست شناسی

نکته بیماری نقرس:

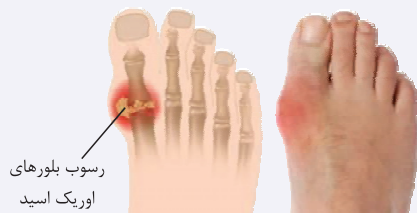
(۱) نوعی بیماری مفصلی است که به دلیل رسوب بلورهای اوریک اسید در محل برخی مفصل‌ها (مثل مفاصل متحرک) ایجاد می‌شود.

(۲) در نقرس، در محل مفصل، پاسخ التهابی ایجاد می‌شود؛ در نتیجه:

● از ماستوسیت‌ها هیستامین رها می‌شود که باعث گشاد شدن رگ‌ها و افزایش خروج پلاسما می‌شود. (زیست یازدهم - فصل ۵)

● گیرنده درد تحریک می‌شود. (زیست یازدهم - فصل ۲)

● محل آسیب دچار قرمزی و تورم می‌شود.



(د) همه این ترکیبات نیتروژن‌دار، نوعی ماده آلی هستند که در ساختار خود اتم کربن هم دارند.

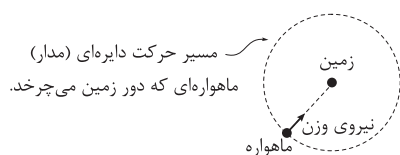
ماده دفعی نیتروژن‌دار	آمونیاک	اوره	اوریک اسید
چگونه تولید می‌شود؟	حاصل متابولیسم آمینواسیدها	از ترکیب آمونیاک و CO_2	-
کجا تولید می‌شود؟	تقریباً همه یاخته‌های بدن	در یاخته‌های کبدی	-
میزان سمیت	بیشترین	کم‌تر از آمونیاک	-
بیماری مرتبط	-	-	نقرس + سنگ کلیه (در صورت رسوب در بخش‌هایی از بدن)
حلالیت در آب	دارد (زیاد)	دارد	کم
امکان دفع با فواصل زمانی	ندارد	دارد	دارد



فیزیک: صفحه‌های ۶۱ تا ۸۲

تست و پاسخ ۲۶

شکل زیر ماهواره‌ای را نشان می‌دهد که در مسیر دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد و نیروی خالصی (نیروی وزن) همواره بر آن وارد می‌شود.



کدامیک از موارد زیر دربارهٔ این ماهواره، همواره درست است؟

(الف) انرژی پتانسیل گرانشی ماهواره صفر است.

(ب) کار کل انجام‌شده بر روی ماهواره صفر است.

(پ) انرژی مکانیکی ماهواره بیشتر از انرژی جنبشی آن است.

(ت) انرژی جنبشی این ماهواره ثابت است.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «الف» و «ب»

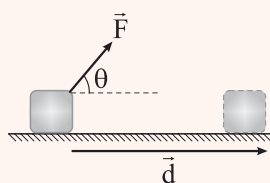
(۲) «الف» و «پ»

(۱) «ب» و «ت»

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره همهٔ تمرین‌ها، مثال‌ها، پرسش‌ها و... کتاب‌درسی را بررسی و تحلیل کنید. این سؤال مشابه یکی از تمرین‌های کتاب‌درسی است.

درس‌نامه ۱) به شکل زیر نگاه کنید. اگر به جسم نیروی F را وارد کنیم و جسم به اندازهٔ d بر روی سطح جابه‌جا شود، آن‌گاه کاری که نیروی F انجام می‌دهد از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$W_F = Fd \cos \theta \rightarrow \text{زاویهٔ بین نیروی } F \text{ و جابه‌جایی } d$$

جابه‌جایی (m) $\uparrow$
نیروی (N) $\downarrow$

(۲) کار کل: به جمع جبری کار تک‌تک نیروهای وارد بر جسم، کار کل می‌گوییم. به عبارت دیگر، کار کل انجام‌شده بر جسم، برابر با کار نیروی خالص وارد بر آن است.

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + \dots, \quad W_t = F_t d \cos \theta$$

زاویهٔ بین نیروی خالص و جابه‌جایی $\downarrow$ نیروی خالص (N)

(۳) قضیهٔ کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام‌شده بر روی جسم (کار نیروی خالص وارد بر جسم) برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K$$

(۴) انرژی پتانسیل گرانشی: اگر جسمی با جرم m در ارتفاع h نسبت به سطح زمین قرار بگیرد، آن‌گاه انرژی پتانسیل گرانشی آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر گرفتیم).

$$U = mgh \rightarrow \text{ارتفاع (m)} \leftarrow \text{انرژی پتانسیل گرانشی (J)}$$

جرم (kg) $\uparrow$
شتاب گرانشی (m/s^2) $\downarrow$

(۵) انرژی مکانیکی: به مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم، انرژی مکانیکی جسم می‌گوییم.

$$E = K + U$$

پاسخ تشریحی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم.

(الف) مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را می‌توانیم در محل ماهواره، بالاتر یا پایین‌تر از محل ماهواره در نظر بگیریم؛ بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی ماهواره می‌تواند صفر، منفی یا مثبت باشد، پس انرژی پتانسیل گرانشی ماهواره، همواره صفر نیست. $\times$

(ب) کار کل انجام‌شده بر روی ماهواره برابر با کار نیروی خالص وارد بر ماهواره است؛ بنابراین چون نیروی خالص وارد بر ماهواره برابر با نیروی وزن است؛ پس کار کل انجام‌شده بر روی ماهواره برابر با کار نیروی وزن است ($W_t = W_{\text{وزن}}$). با توجه به این‌که نیروی وزن ماهواره بر مسیر حرکت آن همواره عمود است (شعاع دایره، عمود بر خط مماس بر دایره است)، می‌توانیم کار نیروی وزن ماهواره (کار کل) را به دست بیاوریم.

$$W_{\text{وزن}} = F_{\text{وزن}} d \cos \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} W_{\text{وزن}} = F_{\text{وزن}} d \cos 90^\circ = 0 \xrightarrow{W_t=W_{\text{وزن}}} W_t = 0$$

بنابراین کار کل انجام‌شده بر روی ماهواره صفر است. $\checkmark$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

(ت) برای این که ببینیم انرژی جنبشی ماهواره چگونه تغییر می کند، از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می کنیم.

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t=0, \Delta K=K_f-K_i} K_f - K_i = 0 \Rightarrow K_i = K_f$$

همان طور که می بینید، تغییرات انرژی جنبشی ماهواره صفر است، یعنی انرژی جنبشی ماهواره همواره ثابت است. ✓

(پ) انرژی مکانیکی ماهواره برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی ماهواره است. انرژی جنبشی ماهواره ثابت است، اما با توجه به این که مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را می توانیم در محل ماهواره، بالاتر یا پایین تر از محل ماهواره در نظر بگیریم، پس انرژی پتانسیل گرانشی ماهواره می تواند صفر، منفی یا مثبت باشد و در نتیجه انرژی مکانیکی ماهواره نیز می تواند صفر، منفی یا مثبت باشد؛ بنابراین انرژی مکانیکی ماهواره می تواند بیشتر، کم تر یا حتی برابر با انرژی جنبشی ماهواره باشد. ✕

تست و پاسخ ۲۷

کار نیروی وزن جسمی که از نقطه A تا نقطه B جابه جا می شود، 20 J - است. اگر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه A، 80 J باشد، انرژی پتانسیل گرانشی آن در این جابه جایی چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

- (۱) 20 ، افزایش می یابد. (۲) 25 ، افزایش می یابد. (۳) 20 ، کاهش می یابد. (۴) 25 ، کاهش می یابد.

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه ● کار نیروی وزن جسم در یک جابه جایی معین، برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در آن جابه جایی است.

$$W_{mg} = -\Delta U$$

پاسخ تشریحی با توجه به این که کار نیروی وزن جسم در یک جابه جایی معین برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در آن جابه جایی است، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در جابه جایی از نقطه A تا نقطه B را به دست می آوریم.

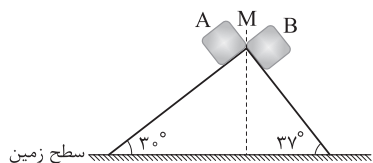
$$W_{mg} = -\Delta U \xrightarrow{W_{mg} = -20 \text{ J}} \Delta U = 20 \text{ J}$$

بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی جسم در جابه جایی از نقطه A تا نقطه B به اندازه 20 J افزایش می یابد (۳) و (۴) پُر. برای این که تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در این جابه جایی را بر حسب درصد به دست بیاوریم، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\Delta U}{U_i} \times 100 = \frac{20}{80} \times 100 = 25\%$$

تست و پاسخ ۲۸

مطابق شکل زیر، دو جسم A و B با جرم های یکسان را از نقطه M در دو مسیر متفاوت رها می کنیم. در جابه جایی هر کدام از جسم ها از نقطه M تا سطح زمین، کار نیروی وزن جسم A چند برابر کار نیروی وزن جسم B است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



$$\frac{5}{6} \quad (1)$$

$$\frac{5}{8} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

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

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه ● کار نیروی وزن: اگر جسمی در راستای قائم به اندازه h جابه جا شود، کار نیروی وزن جسم از رابطه زیر به دست می آید.

جرم جسم (kg) حرکت به سمت پایین

$$W_{mg} = \pm m g h \quad (J) \quad \leftarrow \text{کار نیروی وزن}$$

شتاب گرانش (m/s^2) حرکت به سمت بالا

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

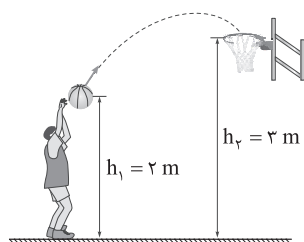


پاسخ تشریحی با توجه به رابطه $W_{mg} = \pm mgh$ ، کار نیروی وزن جسم به جرم آن، شتاب گرانش و جابه‌جایی آن در راستای قائم بستگی دارد. چون جرم هر دو جسم A و B یکسان و جابه‌جایی آن‌ها در راستای قائم از نقطه M تا سطح زمین نیز یکسان است؛ پس کار نیروی وزن آن‌ها نیز یکسان است. به عبارت دیگر می‌توانیم بنویسیم:

$$\frac{W_{mgA}}{W_{mgB}} = \frac{m_A g h_A}{m_B g h_B} \xrightarrow{m_A = m_B, h_A = h_B = h} \frac{W_{mgA}}{W_{mgB}} = 1$$

تست و پاسخ ۲۹

شکل مقابل ورزشکاری را نشان می‌دهد که توپ بسکتبالی را با تندی 8 m/s به سمت سبد پرتاب می‌کند. تندی توپ در لحظه رسیدن به دهانه سبد چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) و مقاومت هوا را هنگام حرکت توپ نادیده بگیرید.



انرژی مکانیکی توپ پایسته است.

$$2\sqrt{11} \quad (1)$$

$$2\sqrt{21} \quad (2)$$

$$2\sqrt{26} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره در سؤالات مربوط به کار و انرژی، اگر از نیروی اصطکاک صرف نظر شده بود، از پایستگی انرژی مکانیکی جسم استفاده کنید و مجهول مسئله را پیدا کنید.

درس نامه اگر از نیروهای اتلافی (مثل نیروی مقاومت هوا، نیروی اصطکاک و ...) صرف نظر کنیم، انرژی مکانیکی جسم پایسته می‌ماند.

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

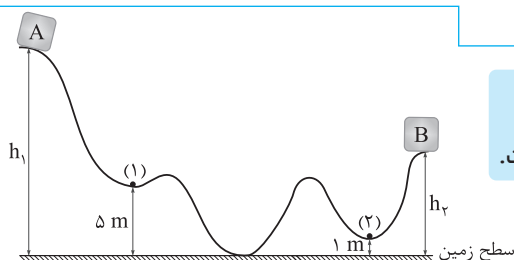
پاسخ تشریحی از نیروی مقاومت هوا خبری نیست! پس انرژی مکانیکی توپ از لحظه پرتاب (E_1) تا لحظه رسیدن به دهانه سبد (E_2) پایسته است و می‌توانیم بنویسیم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین فرض کردیم):

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$$

$$\xrightarrow{+m} \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2 \Rightarrow \frac{1}{2}(8)^2 + 10 \times 2 = \frac{1}{2}v_2^2 + 10 \times 3 \Rightarrow 32 + 20 = \frac{1}{2}v_2^2 + 30 \Rightarrow v_2^2 = 44 \Rightarrow v = 2\sqrt{11} \text{ m/s}$$

تست و پاسخ ۳۰

مطابق شکل زیر، دو جسم A و B با جرم‌های $m_A = 1 \text{ kg}$ و $m_B = 2 \text{ kg}$ به ترتیب از ارتفاع‌های h_1 و h_2 و از حال سکون رها می‌شوند و بر روی سطوح بدون اصطکاک حرکت می‌کنند. اگر انرژی جنبشی جسم A در نقطه (۱) با انرژی جنبشی جسم B در نقطه (۲)، یکسان و برابر با ۲۵ J باشد، مقدار $h_1 - h_2$ چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



انرژی جنبشی هر دو جسم در نقطه‌های ابتدایی آن‌ها صفر است.

$$0/25 \quad (1)$$

$$1/75 \quad (2)$$

$$1/5 \quad (3)$$

$$5/25 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی گام اول: انرژی جنبشی جسم A در نقطه ابتدایی آن و نقطه (۱) را داریم و هم‌چنین انرژی پتانسیل گرانشی آن در نقطه (۱) را می‌توانیم محاسبه کنیم. با توجه به این که از اصطکاک خبری نیست، پس از پایستگی انرژی مکانیکی جسم A استفاده می‌کنیم و مقدار h_1 را به دست می‌آوریم. (در تمامی مراحل، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین در نظر گرفتیم.)

$$E_{\text{ابتدا}} = E_1 \Rightarrow K_{\text{ابتدا}} + U_{\text{ابتدا}} = K_1 + U_1 \xrightarrow{K_{\text{ابتدا}} = 0} U_{\text{ابتدا}} = K_1 + U_1$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

$$\frac{K_1=25J}{U=mgh} \rightarrow m_A g h_1 = 25 + m_A g(5) \xrightarrow{\frac{m_A=1kg}{g=10m/s^2}} 1 \times 10 \cdot h_1 = 25 + 1 \times 10 \times 5 \Rightarrow 10 \cdot h_1 = 75 \Rightarrow h_1 = 7.5m$$

گام دوم: هم‌چنین پایداری انرژی مکانیکی جسم B را برای نقطه ابتدای آن و نقطه (۲) می‌نویسیم.

$$E'_{1\text{ابتدا}} = E_2 \Rightarrow K'_{1\text{ابتدا}} + U'_{1\text{ابتدا}} = K_2 + U_2 \xrightarrow{K'_{1\text{ابتدا}}=0} U'_{1\text{ابتدا}} = K_2 + U_2$$

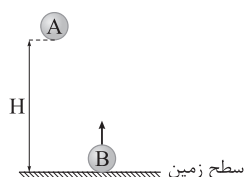
$$\frac{K_2=25J}{U=mgh} \rightarrow m_B g h_2 = 25 + m_B g(1) \xrightarrow{\frac{m_B=2kg}{g=10m/s^2}} 2 \times 10 \cdot h_2 = 25 + 2 \times 10 \times 1 \Rightarrow 20 \cdot h_2 = 45 \Rightarrow h_2 = 2.25m$$

گام سوم: در آخر خواسته سؤال، یعنی مقدار $h_1 - h_2$ را به دست می‌آوریم.

$$h_1 - h_2 = 7.5 - 2.25 = 5.25m$$

تست و پاسخ (۳۱)

مطابق شکل زیر، گلوله A را از ارتفاع H بالای سطح زمین رها و هم‌زمان گلوله B را از سطح زمین به طور قائم با تندی $40m/s$ به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر تندی دو گلوله در لحظه‌ای که از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، یکسان باشد، H چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10N/kg$)



در این لحظه، ارتفاع هر دو گلوله از سطح زمین یکسان است.

۴۰ (۱)

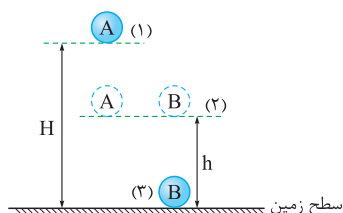
۱۶۰ (۲)

۸۰ (۳)

۱۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه انرژی جنبشی جسمی با جرم m که با تندی v در حال حرکت است، از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید: $K = \frac{1}{2}mv^2$



پاسخ تشریحی گام اول: در لحظه‌ای که دو گلوله از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، ارتفاع آن‌ها از سطح زمین (h) یکسان است. از طرفی، مقاومت هوا ناچیز است، پس انرژی مکانیکی هر دو گلوله پایسته است؛ بنابراین با توجه به شکل روبه‌رو، پایداری انرژی مکانیکی گلوله A را برای دو نقطه (۱) و (۲) می‌نویسیم. (در تمام مراحل، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین در نظر گرفتیم.)

$$E_1 = E_{2A} \Rightarrow K_1 + U_1 = K_{2A} + U_{2A} \xrightarrow{\frac{K_1=0J, K_{2A}=\frac{1}{2}m_A v^2}{U_1=m_A g H, U_{2A}=m_A g h}} m_A g H = \frac{1}{2}m_A v^2 + m_A g h$$

$$\xrightarrow{\div m_A} gH = \frac{1}{2}v^2 + gh \quad (1)$$

گام دوم: هم‌چنین، پایداری انرژی مکانیکی گلوله B را برای دو نقطه (۳) و (۲) می‌نویسیم.

$$E_3 = E_{2B} \Rightarrow K_3 + U_3 = K_{2B} + U_{2B} \xrightarrow{\frac{K_3=\frac{1}{2}m_B v_B^2, U_3=0J}{K_{2B}=\frac{1}{2}m_B v^2, U_{2B}=m_B g h}} \frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{1}{2}m_B v^2 + m_B g h$$

$$\xrightarrow{\div m_B} \frac{1}{2}v_B^2 = \frac{1}{2}v^2 + gh \quad (2)$$

گام سوم: در لحظه‌ای که دو گلوله از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، ارتفاع آن‌ها از سطح زمین (h) و تندی آن‌ها (v) یکسان است؛ بنابراین سمت راست تساوی‌های (۱) و (۲) با یکدیگر یکسان بوده و در نتیجه سمت چپ تساوی‌های (۱) و (۲) نیز یکسان است و می‌توانیم بنویسیم:

$$gH = \frac{1}{2}v_B^2 \xrightarrow{\frac{g=10N/kg}{v_B=40m/s}} 10H = \frac{1}{2} \times 40^2 \Rightarrow 10H = 800 \Rightarrow H = 80m$$

بازی «یک‌قل دو‌قل» رو بدی؟ این سؤال شبیه همون بازی یه‌قل دو‌قله! از الان به بعد می‌تونی سرعت برافورد سنگ به سطح زمین توی این بازی رو با تقریب فیلی فوبی پیدا کنی.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۳۲

فوتبالیستی توپی با جرم 400 g را از سطح زمین با تندی 30 m/s شوت می‌کند. اگر تندی توپ در بالاترین نقطه از مسیرش، $10\sqrt{3}\text{ m/s}$ و افزایش انرژی درونی توپ و محیط از محل شوت‌زدن تا بالاترین نقطه از مسیر 30 J باشد، ارتفاع بالاترین نقطه مسیر تا سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

۳۷/۵ (۴)

۷/۵ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: با تغییر انرژی درونی توپ و محیط مواجهیم؛ پس ابتدا انرژی مکانیکی توپ را در لحظه شوت‌زدن به دست می‌آوریم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین فرض کردیم).

$$E_1 = K_1 + U_1 \xrightarrow{K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2, U_1 = 0} E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow{m=400\text{ g}=0.4\text{ kg}, v_1=30\text{ m/s}} E_1 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 900 = 180\text{ J}$$

گام دوم: انرژی درونی توپ و محیط از محل شوت‌زدن تا بالاترین نقطه از مسیر آن به اندازه 30 J افزایش می‌یابد. فب این انرژی از کجا آمده؟ می‌دانیم انرژی به وجود نمی‌آید و از بین هم نمی‌رود، بلکه از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌شود؛ بنابراین در این مسیر، از انرژی جنبشی توپ کم شده و به انرژی پتانسیل گرانشی توپ و انرژی درونی توپ و محیط افزوده می‌شود. با توجه به این که افزایش انرژی درونی توپ و محیط از محل شوت‌زدن تا بالاترین نقطه از مسیر آن، 30 J است، پس انرژی مکانیکی توپ در بالاترین نقطه از مسیر آن، 150 J ($180 - 30$) است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow{E_2 = 150\text{ J}, K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2, U_2 = mgh} \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh = 150$$

$$\xrightarrow{m=0.4\text{ kg}, g=10\text{ m/s}^2, v_2=10\sqrt{3}\text{ m/s}} \frac{1}{2} \times 0.4 \times (10\sqrt{3})^2 + 0.4 \times 10 \times h = 150 \Rightarrow 60 + 4h = 150 \Rightarrow 4h = 90 \Rightarrow h = 22.5\text{ m}$$

تست و پاسخ ۳۳

برای این که تندی خودرویی از صفر به 7 برسد، باید کل کار انجام‌شده روی آن 480 J شود. اگر تندی این خودرو از 7 به 37 برسد، کل کار انجام‌شده روی آن در این مرحله چند ژول است؟

۹۶۰ (۴)

۱۹۲۰ (۳)

۴۳۲۰ (۲)

۳۸۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

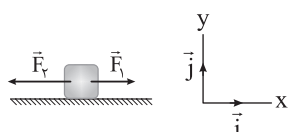
مشاوره این سؤال مشابه تمرین کتاب درسی و مشابه کنکور ریاضی ۱۴۰۲ خارج از کشور است. تمام مسائل، تمرین‌ها، پرسش‌ها، مثال‌ها و ... کتاب درسی را با دقت بررسی کنید؛ چون منبع اصلی شما در کنکور سراسری، کتاب درسی است.

پاسخ تشریحی کافی است از قضیه کار-انرژی جنبشی استفاده کنیم و نسبت کار کل انجام‌شده بر روی خودرو در مرحله دوم به مرحله اول را به دست بیاوریم و تمام!

$$\frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{\frac{1}{2}m((37)^2 - 7^2)}{\frac{1}{2}m(7^2 - 0^2)} \xrightarrow{W_{t_1} = 480\text{ J}} \frac{W_{t_2}}{480} = \frac{147}{7} \Rightarrow W_{t_2} = 3840\text{ J}$$

تست و پاسخ ۳۴

متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر، جسمی با جرم 2 kg روی یک سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت $\vec{v} = 20\text{ (m/s)} \hat{i}$ در حرکت است. اگر این جسم تحت تأثیر دو نیروی ثابت و افقی $F_1 = 40\text{ N}$ و $F_2 = 50\text{ N}$ قرار گیرد، کار نیروی $\vec{F}_2$ تا لحظه توقف جسم، چند ژول است؟



-۱۶۰۰ (۲)

-۲۰۰۰ (۱)

-۱۰۰۰ (۴)

-۸۰۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی گام اول: چهار نیرو بر این جسم وارد می‌شود: نیروی $\vec{F}_1$ ، نیروی $\vec{F}_2$ ، نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ و نیروی وزن $(m\vec{g})$. دو نیروی عمودی سطح و نیروی وزن عمود بر جابه‌جایی این جسم هستند، پس کار این دو نیرو در این جابه‌جایی صفر است؛ بنابراین با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی می‌توانیم بنویسیم: (توجه کنید که چون سرعت متحرک در جهت محور X است، پس جابه‌جایی جسم تا لحظه توقف آن نیز در جهت محور X است).

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{F_N}} + \cancel{W_{mg}} + W_{F_1} + W_{F_2} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow F_1 d \cos 0^\circ + F_2 d \cos 18^\circ = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

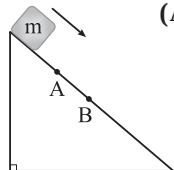
$$\begin{aligned} \frac{F_1 = 40 \text{ N}, \cos 0^\circ = 1, m = 2 \text{ kg}, v_1 = 0 \text{ m/s}}{F_2 = 50 \text{ N}, \cos 18^\circ = -1, v_2 = 20 \text{ m/s}} &\rightarrow 40d \times 1 + 50d \times (-1) = \frac{1}{2} \times 2(20^2 - 0^2) \Rightarrow 40d - 50d = -400 \\ \Rightarrow -10d = -400 &\Rightarrow d = 40 \text{ m} \end{aligned}$$

گام دوم: حالا خواسته سؤال، یعنی کار نیروی F_2 در این جابه‌جایی را به دست می‌آوریم.

$$W_{F_2} = F_2 d \cos \theta \xrightarrow{F_2 = 50 \text{ N}, d = 40 \text{ m}, \theta = 18^\circ} W_{F_2} = 50 \times 40 \times (-1) = -2000 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۳۵

در شکل زیر، جسمی روی سطح شیبدار به طرف پایین حرکت می‌کند. در طول مسیر، نیروی اصطکاک وارد بر جسم ثابت و برابر با ۹ N است و هنگامی که جسم از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود، ما نیرویی با بزرگی ۴ N در جهت حرکت جسم بر آن وارد می‌کنیم. اگر انرژی جنبشی جسم در فاصله بین A تا B به اندازه ۱۸ J افزایش یابد، کار نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($AB = 6 \text{ m}$)



۶ (۲)

۱۲ (۱)

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره معمولاً حداقل یک سؤال با ایده تازه در کنکور می‌بینید. ما هم در این آزمون، یک سؤال با ایده تازه دادیم.

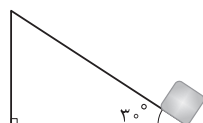
پاسخ تشریحی در جابه‌جایی جسم از نقطه A تا نقطه B، چهار نیرو بر آن وارد می‌شود: نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ ، نیروی وزن $(m\vec{g})$ ، نیروی $F_1 = 4 \text{ N}$ و نیروی اصطکاک $f_k = 9 \text{ N}$. برای این که کار نیروی وزن جسم در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B را به دست بیاوریم، قضیه کار-انرژی جنبشی را برای جسم در این جابه‌جایی می‌نویسیم (توجه کنید که نیروی عمودی سطح بر جابه‌جایی جسم عمود است؛ پس کار نیروی عمودی سطح در این جابه‌جایی صفر است):

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \cancel{W_{F_N}} + W_{mg} + W_{F_1} + W_{f_k} = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + F_1 d \cos 0^\circ + f_k d \cos 18^\circ = \Delta K$$

$$\frac{F_1 = 4 \text{ N}, \cos 0^\circ = 1, d = 6 \text{ m}}{f_k = 9 \text{ N}, \cos 18^\circ = -1, \Delta K = 18 \text{ J}} \rightarrow W_{mg} + 4 \times 6 \times 1 + 9 \times 6 \times (-1) = 18 \Rightarrow W_{mg} + 24 - 54 = 18 \Rightarrow W_{mg} = 48 \text{ J}$$

تست و پاسخ ۳۶

مطابق شکل زیر، جسمی با جرم ۲۰۰ g را در راستای سطح شیبدار با تندی ۲۰ m/s به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم در طول مسیر ثابت و برابر با ۳ N باشد، جسم از لحظه پرتاب چند متر بر روی سطح شیبدار طی می‌کند تا متوقف شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۵ (۲)

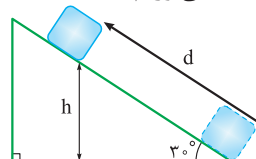
۲۰ (۱)

۱۲/۵ (۴)

۱۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با توجه به شکل زیر، جابه‌جایی جسم در راستای قائم (h) تا لحظه توقف را به دست می‌آوریم.



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow h = \frac{d}{2}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام دوم: حالا برای این که جابه‌جایی جسم بر روی سطح شیب‌دار (d) را به دست بیاوریم، از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow{v_f=0 \text{ m/s}} -mgh - f_k d = -\frac{1}{2} m v_i^2$$

$$\xrightarrow{m=200 \text{ g}=0.2 \text{ kg}, v_i=20 \text{ m/s}} -0.2 \times 10 \times \frac{d}{2} - 3d = -\frac{1}{2} \times 0.2 \times (20)^2 \Rightarrow -d - 3d = -40 \Rightarrow -4d = -40 \Rightarrow d = 10 \text{ m}$$

$g=10 \text{ m/s}^2, h=\frac{d}{2}, f_k=3 \text{ N}$

تست و پاسخ ۳۷

گلوله‌ای را با تندی 25 m/s از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله با تندی 15 m/s به سطح زمین برخورد می‌کند. در این مسیر، بیشترین ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله را در طول مسیر رفت و برگشت یکسان در نظر بگیرید و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

۱۱/۲۵ (۴)

۲۱/۲۵ (۳)

۳۱/۲۵ (۲)

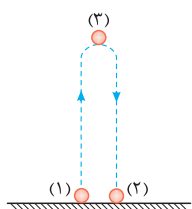
۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

درس‌نامه اگر در طی حرکت جسم، نیروهای اتلافی (مثل نیروی مقاومت هوا، نیروی اصطکاک و ...) بر جسم وارد شوند و کار منفی بر روی جسم انجام دهند، انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد. اختلاف انرژی مکانیکی جسم در ابتدا و انتهای مسیر حرکت آن، برابر با کار نیروی اتلافی است.

$$W_f = E_f - E_i$$

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا با توجه به شکل مقابل، انرژی مکانیکی گلوله در لحظه پرتاب را به دست می‌آوریم (در تمام مراحل، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در سطح زمین در نظر گرفتیم).



$$E_1 = K_1 + U_1 \xrightarrow{U_1=0 \text{ J}, K_1=\frac{1}{2} m v_i^2} E_1 = \frac{1}{2} m v_i^2 \xrightarrow{v_i=25 \text{ m/s}} E_1 = \frac{1}{2} m \times (25)^2 = 312.5 \text{ m}$$

گام دوم: حالا انرژی مکانیکی گلوله را در لحظه برخورد به سطح زمین محاسبه می‌کنیم.

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow{U_2=0 \text{ J}, K_2=\frac{1}{2} m v_f^2} E_2 = \frac{1}{2} m v_f^2 \xrightarrow{v_f=15 \text{ m/s}} E_2 = \frac{1}{2} m \times (15)^2 = 112.5 \text{ m}$$

گام سوم: همان‌طور که می‌بینید، انرژی مکانیکی گلوله در لحظه برخورد به زمین (E_2)، کمتر از انرژی مکانیکی آن در لحظه پرتاب (E_1) است. همین را هم انتظار داشتیم، چون نیروی مقاومت هوا حتی و حاضر است. با استفاده از اختلاف انرژی مکانیکی گلوله، کار نیروی مقاومت هوا در این مسیر را به دست می‌آوریم.

$$W_f = E_2 - E_1 \xrightarrow{E_2=112.5 \text{ m}, E_1=312.5 \text{ m}} W_f = 112.5 \text{ m} - 312.5 \text{ m} = -200 \text{ m}$$

بزرگی نیروی مقاومت هوایی که بر گلوله وارد می‌شود، در طول مسیر رفت و برگشت یکسان و هم‌چنین جابه‌جایی گلوله در مسیر رفت برابر با جابه‌جایی آن در مسیر برگشت است؛ بنابراین کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت برابر با کار نیروی مقاومت هوا در مسیر برگشت است و می‌توانیم بنویسیم:

$$W_{f \text{ رفت}} = 2W_{f \text{ برگشت}} \xrightarrow{W_{f \text{ برگشت}} = -200 \text{ m}} -200 \text{ m} = 2W_{f \text{ رفت}} \Rightarrow W_{f \text{ رفت}} = -100 \text{ m}$$

گام چهارم: با توجه به این که کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت برابر با -100 m است، پس به اندازه 100 m از انرژی مکانیکی گلوله از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به بیشترین ارتفاع از سطح زمین، کم می‌شود؛ بنابراین انرژی مکانیکی گلوله در بیشترین ارتفاع از سطح زمین (نقطه ۳)، برابر با $212.5 \text{ m} (= 312.5 \text{ m} - 100 \text{ m})$ است. از طرفی، تندی گلوله در بیشترین ارتفاع از سطح زمین (نقطه ۳)، صفر است، پس انرژی جنبشی آن در این نقطه نیز صفر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$E_3 = K_3 + U_3 \xrightarrow{K_3=0 \text{ J}, E_3=212.5 \text{ m}} 212.5 \text{ m} = mgh \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2} h = 21.25 \text{ m}$$

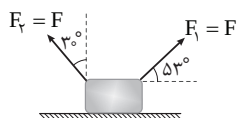


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

تست و پاسخ ۳۸

مطابق شکل زیر، جسمی که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ از حال سکون بر روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند و پس از طی جابه‌جایی d ، تندی آن به v_1 می‌رسد. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}_1$ سه برابر و بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ دو برابر شود، تندی جسم پس از طی جابه‌جایی $2d$ از لحظه شروع حرکت بر روی سطح افقی، چند برابر v_1 می‌شود؟ $(\cos 53^\circ = 0.6)$



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

$$2 \quad (1)$$

$$8 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی گام اول: چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود: نیروی $\vec{F}_1$ ، نیروی $\vec{F}_2$ ، نیروی عمودی سطح $(\vec{F}_N)$ و نیروی وزن (mg) . دو نیروی عمودی سطح و نیروی وزن عمود بر جابه‌جایی این جسم هستند، پس کار این دو نیرو در این جابه‌جایی صفر است. قضیه کار - انرژی جنبشی را برای حالت اول می‌نویسیم.

$$W_{t_1} = \Delta K_1 \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_{F_1} + W_{F_2} = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_0^2) \xrightarrow{v_0=0 \text{ m/s}} F_1 d \cos 53^\circ + F_2 d \cos 37^\circ = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\xrightarrow{F_1=F_2=F} \quad 0.6 Fd - \frac{1}{4}Fd = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = 0.1 Fd \quad (1)$$

گام دوم: حالا قضیه کار - انرژی جنبشی را برای حالت دوم می‌نویسیم.

$$W_{t_2} = \Delta K_2 \Rightarrow \cancel{W_{mg}} + \cancel{W_{F_N}} + W_{F'_1} + W_{F'_2} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_0^2)$$

$$\xrightarrow{v_0=0 \text{ m/s}} F'_1(2d) \cos 53^\circ + F'_2(2d) \cos 37^\circ = \frac{1}{2}mv_2^2$$

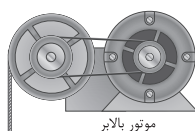
$$\xrightarrow{F'_1=2F, F'_2=2F} \quad (2F)(2d) \times 0.6 + (2F)(2d) \left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 = 1.6 Fd \quad (2)$$

گام سوم: حالا رابطه (۲) را بر رابطه (۱) تقسیم می‌کنیم تا خواسته سؤال یعنی نسبت $\frac{v_2}{v_1}$ را به دست بیاوریم.

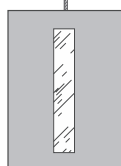
$$\frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}mv_1^2} = \frac{1.6 Fd}{0.1 Fd} \Rightarrow \frac{v_2^2}{v_1^2} = 16 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 4$$

تست و پاسخ ۳۹

در شکل زیر، جرم اتاقک بالابری به همراه بار آن 750 kg است. اگر این بالابر در مدت یک دقیقه همکف به طبقه پنجم در ارتفاع 30 m برود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ $(1 \text{ hp} = 750 \text{ W}, g = 10 \text{ m/s}^2)$ و از نیروهای اتلافی صرف نظر شود.



موتور بالابر



اتاقک بالابر

$$5 \quad (1)$$

$$3750 \quad (2)$$

$$225000 \quad (3)$$

$$300 \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره این سؤال مشابه مثال کتاب درسی است. اگر کتاب درسی را خوانده باشید، از پس این سؤال برآمدید.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



درس نامه توان: توان کمیته نرده‌ای است و به صورت آهنگ انجام کار بیان می‌شود.

توان متوسط (W یا J/s)

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} \rightarrow \text{کار (J)} \rightarrow \text{مدت زمان انجام کار (s)}$$

پاسخ تشریحی گام اول: دو نیروی وزن و نیروی موتور بالابر بر اتاقک بالابر وارد می‌شود. کار موتور بالابر را با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی به دست می‌آوریم (مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در طبقه همکف فرض کردیم).

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{\Delta K = 0} W_{mg} + W_{\text{موتور}} = 0 \Rightarrow W_{\text{موتور}} = -W_{mg}$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mgh} W_{\text{موتور}} = mgh \xrightarrow{\substack{m=75 \cdot 10^3 \text{ kg} \\ g=10 \text{ m/s}^2, h=30 \text{ m}}} W_{\text{موتور}} = 75 \cdot 10^3 \times 30 = 75 \times 3 \times 10^3 \text{ J}$$

گام دوم: حالا می‌توانیم توان متوسط بالابر را در مدت یک دقیقه (60 ثانیه) محاسبه کنیم.

$$P_{av} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} \xrightarrow{\substack{W_{\text{موتور}} = 75 \times 3 \times 10^3 \text{ J} \\ \Delta t = 60 \text{ s}}} P_{av} = \frac{75 \times 3 \times 10^3}{60} = 750 \times 5 \text{ W}$$

گام سوم: سؤال از ما توان متوسط موتور بالابر را برحسب اسب بخار (hp) می‌خواهد. با یک تناسب ساده می‌توانیم توان متوسط بالابر را برحسب اسب بخار (hp) به دست بیاوریم.

اسب بخار (hp)	وات (W)
۱	۷۵۰
P_{av}	750×5

$$P_{av} = \frac{750 \times 5}{750} = 5 \text{ hp}$$

تست و پاسخ ۴۰

پمپی با توان 150 kW به یک مخزن به حجم 200 m^3 که از آب پر شده است، متصل است. این پمپ، آب درون مخزن را با آهنگ ثابت 40 L/s به مخزن مشابهی که 90 m بالاتر است، منتقل می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

یعنی در هر ثانیه، 40 L آب منتقل می‌شود.

۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره همیشه نباید از همه اطلاعات سؤال برای حل آن استفاده کنیم. چون گاهی اوقات طراح به ما اطلاعات اضافه می‌دهد؛ مثلاً در این سؤال، حجم 200 m^3 اطلاعات اضافی است و برای حل سؤال به آن نیاز نداریم.

درس نامه

(۱) چگالی: نسبت جرم به حجم ماده را چگالی آن ماده می‌گویند و رابطه آن به صورت زیر است.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{چگالی (kg/m}^3\text{)} \\ \text{جرم (kg)} \\ \text{حجم (m}^3\text{)} \end{matrix}$$

(۲) یکی از یکاهای متداول چگالی، g/cm^3 است. برای تبدیل یکای g/cm^3 به یکای kg/m^3 (و برعکس!) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{g/cm}^3 \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} \text{kg/m}^3$$

(۳) بازده: نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی سامانه را بازده می‌نامیم.

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



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

فیزیک

پاسخ تشریحی

گام اول: این پمپ، آب درون مخزن را با آهنگ ثابت 40 L/s به مخزن مشابهی که 90 متر بالاتر است، منتقل می‌کند؛ یعنی این پمپ در هر ثانیه، 40 L آب را منتقل می‌کند. اگر مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را در محل آب درون مخزن در نظر بگیریم، آن‌گاه انرژی خروجی پمپ در هر ثانیه برابر است با:

$$E_{\text{خروجی}} = mgh \xrightarrow{m=\rho V} E_{\text{خروجی}} = \rho Vgh$$

$$\frac{\rho=1\text{g/cm}^3=1000\text{kg/m}^3, h=90\text{m}}{V=40\text{L}=40\times 10^{-3}\text{m}^3, g=10\text{m/s}^2} \rightarrow E_{\text{خروجی}} = 1000 \times 40 \times 10^{-3} \times 10 \times 90 = 36 \times 10^3 \text{ J}$$

گام دوم: حالا توان متوسط خروجی پمپ را به دست می‌آوریم تا پس از آن بازده پمپ را بتوانیم محاسبه کنیم.

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{\Delta t} \xrightarrow{\frac{E_{\text{خروجی}}=36 \times 10^3 \text{ J}}{\Delta t=1\text{s}}} P_{\text{خروجی}} = 36 \times 10^3 \text{ W}$$

گام سوم: در آخر بازده پمپ را به دست می‌آوریم.

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \xrightarrow{\frac{P_{\text{خروجی}}=36 \times 10^3 \text{ W}}{P_{\text{ورودی}}=150 \times 10^3 \text{ W}}} Ra = \frac{36 \times 10^3}{150 \times 10^3} = 0.24 \xrightarrow{\text{برحسب درصد}} Ra = 24\%$$

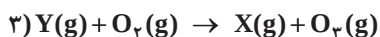
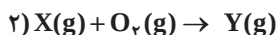
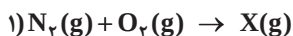
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



شیمی: صفحه‌های ۶۶ تا ۸۴

تست و پاسخ ۴۱

با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چه تعداد از مطالب زیر، نادرست هستند؟ (واکنش‌ها موازنه نشده است.)



• واکنش اول در حضور نور خورشید و واکنش سوم هنگام رعد و برق انجام خواهد شد.

• ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای‌رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری‌اش در واکنش مصرف آن برابر است.

• X و Y به ترتیب گازهای بی‌رنگ و قهوه‌ای‌رنگ می‌باشند.

• گونه سه‌اتمی تولیدشده در واکنش (۳)، در لایه تروپوسفر می‌تواند یک نوع آلاینده باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

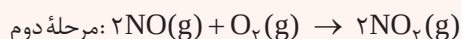
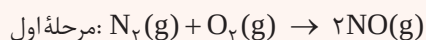
عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند.

درس نامه

(۱) اوزون علاوه بر لایه استراتوسفر در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود. گاز اوزون از گاز اکسیژن واکنش‌پذیرتر است. این ماده در تروپوسفر آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید، به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

توجه در تروپوسفر با نقش زیانبار و مضر اوزون مواجه هستیم، در حالی که در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی اوزون آشکار است. (۲) گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد، اما بر اثر رعد و برق یا دمای بالای موتور خودروها با گاز اکسیژن واکنش داده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود.

توضیح علت واکنش گاز نیتروژن با اکسیژن در هنگام رعد و برق، افزایش ناگهانی دما تا چند هزار درجه سلسیوس است.



(۳) در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، مقدار قابل توجهی از اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. در واقع این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودروها در دمای بالا به وجود می‌آیند.

توجه گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) قهوه‌ای‌رنگ است؛ از این‌رو هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

(۴) در هوای آلوده کلان‌شهرها و در حضور نور خورشید، گاز نیتروژن دی‌اکسید مطابق واکنش زیر با گاز اکسیژن واکنش داده و اوزون تروپوسفری را ایجاد می‌کند.



پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: واکنش (۱) میان گازهای N_2 و O_2 به علت واکنش‌پذیری بسیار کم گاز N_2 ، تنها در هنگام رعد و برق یا درون موتور خودروها در دمای بالا انجام می‌شود و این واکنش (۳) است که در حضور نور خورشید قابل انجام است.

عبارت دوم: گاز NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است که در معادله موازنه‌شده واکنش (۲) (واکنش تولید NO_2)، ضریب استوکیومتری آن برابر ۲ و در معادله موازنه‌شده واکنش (۳) (واکنش مصرف NO_2)، ضریب استوکیومتری آن برابر ۱ است.

عبارت سوم: X و Y به ترتیب نشان‌دهنده گازهای NO و NO_2 هستند. گاز بی‌رنگ و گاز NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت چهارم: در معادله واکنش (۳)، گاز سه‌اتمی اوزون (O_3) تولید می‌شود. اگرچه گاز اوزون در لایه استراتوسفر نقش مفیدی دارد و سطح زمین را تا حد زیادی از تابش پرتوزی و خطرناک فرابنفش محافظت می‌کند، اما در لایه تروپوسفر، به دلیل واکنش‌پذیری بالای آن، آلاینده‌ای سمی و خطرناک محسوب می‌شود؛ به طوری که وجود آن در هوای تنفسی سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۴۲

پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟

الف) پلاستیک‌های سبز بر پایه چه موادی هستند؟

ب) اتانول و روغن‌های گیاهی جزء کدام دسته از سوخت‌ها هستند؟

پ) کدام نوع سوخت در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد؟

(۲) گیاهی - سوخت فسیلی - سوخت سبز

(۱) گیاهی - سوخت سبز - سوخت فسیلی

(۴) شیمیایی - سوخت فسیلی - سوخت فسیلی

(۳) شیمیایی - سوخت سبز - سوخت سبز

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی پاسخ درست پرسش‌های «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب با توجه به متن و جملات کتاب درسی به صورت زیر است:

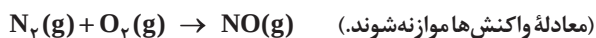
الف) پلاستیک‌های سبز (زیست‌تخریب‌پذیر) پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد.

ب) اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت‌های سبز هستند.

پ) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید.

تست و پاسخ ۴۳

با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۲/۳ گرم NO_2 ، به تقریب چند لیتر گاز N_2 با چگالی 1 g.L^{-1} نیاز است؟ ($N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۰/۳۳ (۴)

۰/۶۶ (۳)

۰/۶۹ (۲)

۰/۷۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

درس‌نامه

روش حل همه تست‌های استوکیومتری رو تو این کادر یاد بگیر یا اگه بلدی مرور کن! (این درس‌نامه خیلی مهمه!)

روش حل مسائل استوکیومتری در یک نگاه!

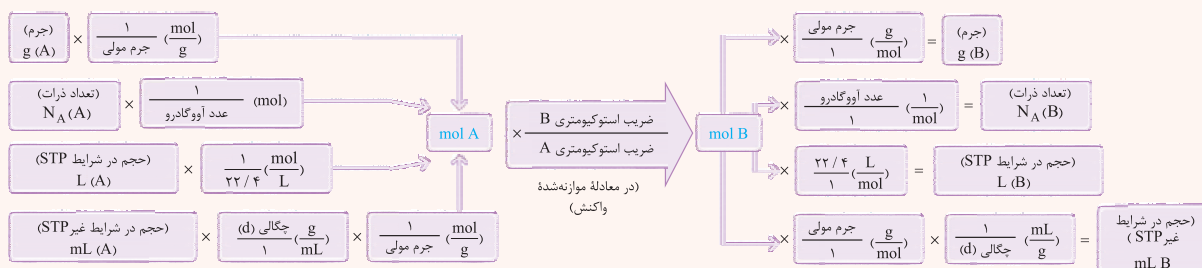
روش اول: استفاده از کسر تبدیل: در این روش مراحل زیر را باید انجام دهیم:

مرحله (۱): با استفاده از کسر تبدیل‌های مناسب، مقدار ماده داده‌شده را به تعداد مول آن تبدیل می‌کنیم.

مرحله (۲): تعداد مول ماده داده‌شده را که در مرحله قبل حساب کردیم، با استفاده از ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه‌شده به تعداد مول ماده خواسته‌شده، تبدیل می‌کنیم.

مرحله (۳): تعداد مول ماده خواسته‌شده را به کمیتی از آن که در مسئله مورد نظر است، تبدیل می‌کنیم.

کسر تبدیل‌های لازم در این روش در نمودار بعدی آورده شده:



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



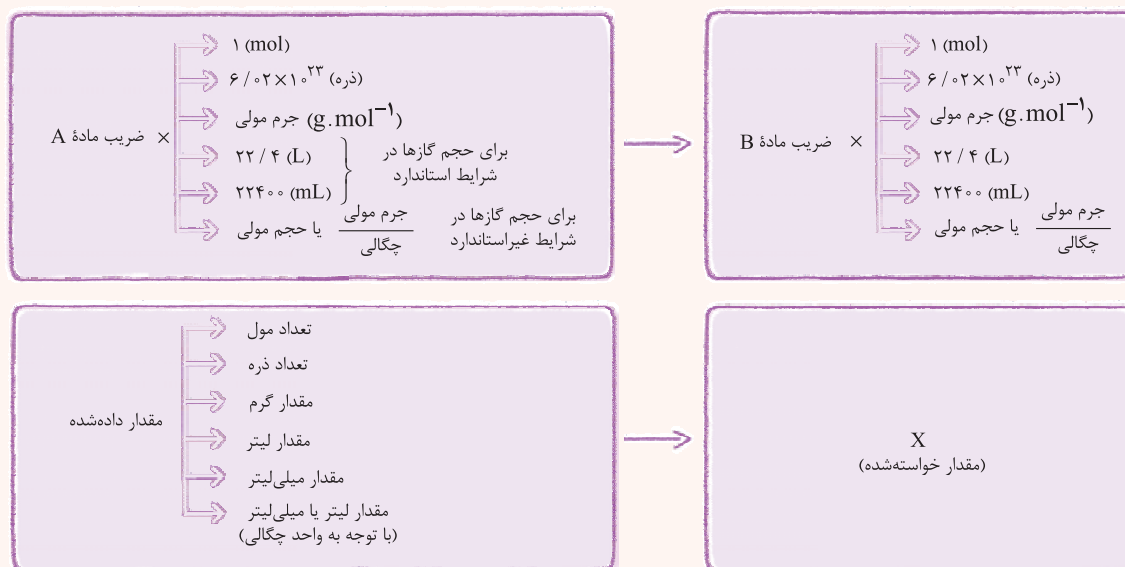
روش دوم:

استفاده از کسر تناسب: در این روش با توجه به یکاهای مطرح شده در صورت سؤال، به کمک دوتا از کسره‌های زیر یک معادله تشکیل داده و مجهول مورد نظر را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\text{حجم گاز} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز (mL)}}{\text{حجم گاز (L)} \times 22.4} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{تعداد مول}} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب}}$$

شرایط غیر STP شرایط STP

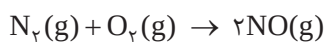
روش کسر تناسب را می‌توان به شکل جدول تناسب هم نوشت؛ یعنی این‌طور:



پاسخ تشریحی گام اول:

نکته برای شروع حل هر مسئله استوکیومتری، ابتدا باید معادله واکنش‌های داده شده را موازنه کنیم، زیرا برقراری رابطه و تناسب هنگام حل این تست‌ها زمانی معنا می‌یابد که از معادله موازنه شده واکنش‌ها استفاده کنیم.

حال معادله دو واکنش انجام شده را به صورت مقابل موازنه می‌کنیم:



گام دوم: با استفاده از ماده NO(g) که ماده مشترک بین این دو معادله است، بین $\text{N}_2(\text{g})$ موجود در معادله واکنش بالا و $\text{NO}_2(\text{g})$ موجود در معادله واکنش پایین، رابطه استوکیومتری برقرار می‌کنیم:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

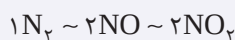
$$\frac{2}{3} \text{g NO}_2 = x \text{LN}_2 \times \frac{2/1 \text{g N}_2}{1 \text{LN}_2} \times \frac{1 \text{mol N}_2}{28 \text{g N}_2} \times \frac{2 \text{mol NO}}{1 \text{mol N}_2} \times \frac{2 \text{mol NO}_2}{2 \text{mol NO}} \times \frac{46 \text{g NO}_2}{1 \text{mol NO}_2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3} \text{g NO}_2 = \frac{6}{9} x \Rightarrow x = \frac{2/3}{6/9} = \frac{1}{3} = 0/33 \text{LN}_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

توجه بدون موازنه کامل معادله دو واکنش و تنها با استفاده از تعداد اتم‌های عنصر نیتروژن (N) در این دو معادله، می‌توانیم رابطه بین

ضرایب دو ماده N_2 و NO_2 را به کمک ماده مشترک NO بیابیم:





پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

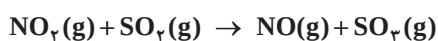
شیمی

حال با برقراری کسر تناسب خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم}} \Rightarrow \frac{x \times 2/1}{1 \times 28} = \frac{2/3}{2 \times 46} \Rightarrow x = \frac{2/3 \times 28}{2 \times 46 \times 2/1} = \frac{1 \times 1}{40 \times 0/3} = \frac{1}{3} \approx 0/33 \text{ L N}_2$$

تست و پاسخ ۴۴

اگر در شرایط STP، ۱۶ گرم گوگرد تری اکسید در واکنش زیر تولید شود، چند لیتر گاز قهوه‌ای رنگ در دمای 273°C و فشار ۴ اتمسفر مصرف می‌شود؟ ($\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۴۴ / ۸ (۴)

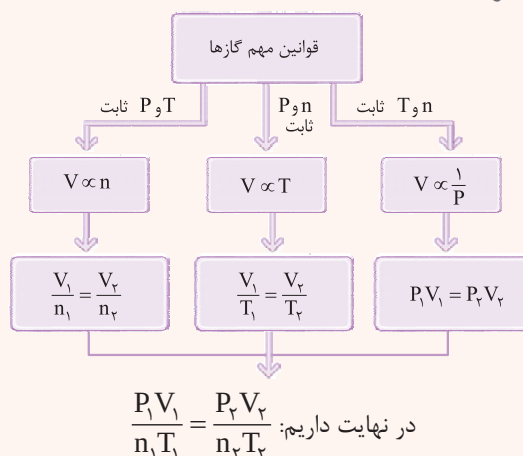
۲۲ / ۴ (۳)

۴ / ۴۸ (۲)

۲ / ۲۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه جمع‌بندی روابط کمی گازها



$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

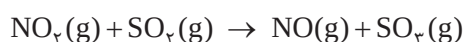
● برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد، به طوری که حجم گاز با مقدار و دمای آن رابطه مستقیم و با فشار آن رابطه معکوس دارد.

● در رابطه‌های بالا برای کمیت‌های یکسان، باید از یکاهای مشابهی استفاده کنیم؛ یعنی اگر مثلاً V_1 برحسب میلی لیتر باشد، V_2 نیز باید برحسب میلی لیتر در رابطه قرار گیرد. همچنین حواستون باشد که در این رابطه‌ها، دما حتماً باید برحسب کلوین باشد.

$$T = 273 + \theta$$

● رابطه برای تبدیل دما برحسب درجه سلسیوس به دما برحسب کلوین:

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا باید معادله واکنش انجام شده را موازنه کنیم، اما همان‌طور که مشخص است، معادله داده شده موازنه شده است:



گام دوم: گاز نیتروژن دی اکسید ($\text{NO}_2(\text{g})$) قهوه‌ای رنگ است؛ بنابراین ابتدا باید محاسبه کنیم که چند لیتر از این گاز در شرایط استاندارد (STP) به ازای تولید ۱۶ گرم گاز SO_3 مصرف می‌شود:

روش اول: کسر تبدیل:

$$? \text{ L NO}_2 = 16 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{22/4 \text{ L NO}_2}{1 \text{ mol NO}_2} = 4/48 \text{ L NO}_2 \quad (\text{در شرایط STP})$$

روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 22/4} = \frac{16}{1 \times 80}$$

$$\Rightarrow x = 4/48 \text{ L NO}_2 \quad (\text{در شرایط STP})$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: $4/48$ لیتر گاز NO_2 در شرایط استاندارد (دمای 0°C و فشار 1 atm) مصرف شده است. حال باید حجم گاز NO_2 مصرف شده در دمای 273°C و فشار 4 atm را به دست آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{n \text{ ثابت}} \frac{1 \times 4/48}{273 \text{ K}} = \frac{4 \times V_2}{(273 + 273) \text{ K}} \Rightarrow V_2 = 2/24 \text{ L NO}_2$$

شرایط STP شرایط جدید

توجه تأکید می‌کنیم که در روابط بالا، دما حتماً باید برحسب کلونین (K) باشد.

تست و پاسخ ۴۵

کدام مورد درست است؟

- (۱) سوخت سبز به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شود.
- (۲) بیشترین بخش پرتوهای خورشیدی که به زمین تابیده می‌شوند، توسط هواکره جذب می‌شوند.
- (۳) توسعه پایدار در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- (۴) با افزایش مقدار CO_2 در هواکره، مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد، کاهش یافته است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

- ۱) سوخت سبز به وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.
- ۲) تنها بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیلهٔ هواکره جذب می‌شود.
- ۳) در واقع توسعه پایدار بیان می‌کند که هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام‌شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود و در درازمدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- ۴)

نکته

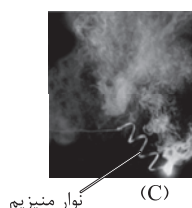
افزایش دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریا

افزایش میزان CO_2 موجود در هوا

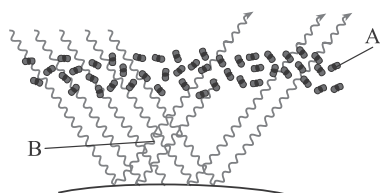
کاهش مساحت برف در نیمکرهٔ شمالی

تست و پاسخ ۴۶

با توجه به شکل‌های زیر، کدام مورد نادرست است؟



نوار منیزیم



- (۱) نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول A دو برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در پتاسیم سولفید است.
- (۲) طول موج پرتوهای B می‌تواند 82° نانومتر باشد.
- (۳) از محصول واکنش شکل C می‌توان مولکول‌های A را در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به مواد معدنی تبدیل کرد.
- (۴) نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در فراوردهٔ شکل C، ۴ برابر نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در HCN است.

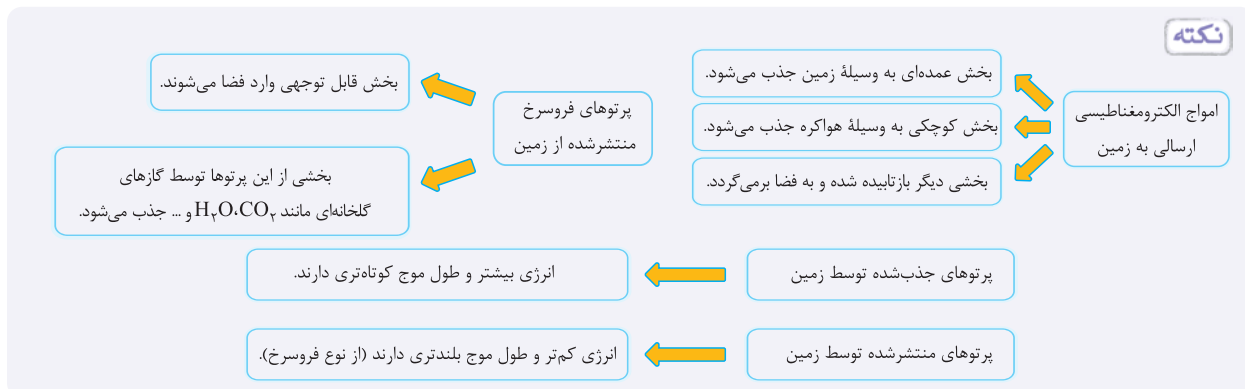
پاسخ: گزینه ۱



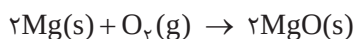
پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

پاسخ تشریحی شکل سمت راست، نشان‌دهنده رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی است که اثر گلخانه‌ای نام دارد و موارد A و B موجود در این شکل به ترتیب نشان‌دهنده مولکول‌های CO_2 و پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین هستند.



شکل سمت چپ، نشان‌دهنده سوختن منیزیم است که در این واکنش Mg(s) با آزاد کردن نور سفید خیره‌کننده‌ای با O_2 می‌سوزد و مطابق معادله مقابل به MgO(s) تبدیل می‌شود:



در نتیجه مورد C، واکنش سوختن Mg(s) را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

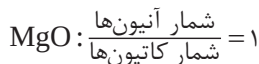
$$\text{CO}_2 \Rightarrow \ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}} \Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$\text{K}_2\text{S} \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{2}{1} = 2$$

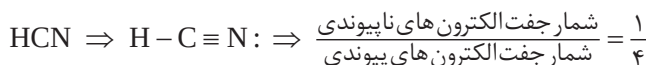
در نتیجه نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول CO_2 ، $\frac{1}{4}$ برابر نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب یونی K_2S است. بنابراین ۱ نادرست است.

پرتوهای B از نوع فروسرخ هستند؛ بنابراین طول موج بلندتر و انرژی کم‌تری نسبت به امواج مرئی دارند. از آنجا که محدوده تقریبی طول موج پرتوهای مرئی « ۷۰۰-۴۰۰ nm » است، طول موج پرتوهای B بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است و می‌تواند ۸۲۰ nm باشد.

محصول واکنش C یا سوختن منیزیم، منیزیم اکسید (MgO) است که از این ماده می‌توان برای تبدیل مولکول‌های CO_2 به ماده معدنی MgCO_3 مطابق معادله مقابل استفاده کرد:



$$\text{MgO} : \frac{\text{شمار آنیون‌ها}}{\text{شمار کاتیون‌ها}} = 1$$



در نتیجه نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب یونی MgO ، ۴ برابر نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول HCN است.

تست و پاسخ ۴۷

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) در واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن به ازای مصرف ۹/۶ گرم اوزون، ۳/۰ مول فراورده تشکیل خواهد شد. ($\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(ب) به علت برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، مقدار اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.

(پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در O_3 ، برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در NO است.

(ت) مطابق قانون آووگادرو: یک مول از هر گاز در دمای 0°C و فشار ۱ atm حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر دارد.

(ث) بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

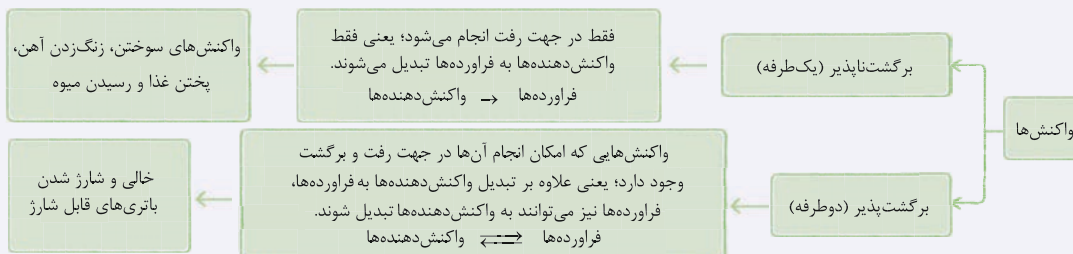


پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف»، «ب» و «ث» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف و ب)

نکته

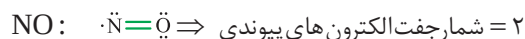
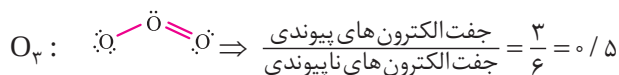


مجموعه واکنش‌های لایه اوزون را می‌توان با معادله $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ نشان داد؛ به عبارت دیگر واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نمونه یک واکنش برگشت‌پذیر است. با توجه به برگشت‌پذیر بودن این واکنش می‌توان گفت غلظت اوزون در لایه استراتوسفر ثابت می‌ماند.

حال با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش تبدیل اوزون (O_3) به اکسیژن (O_2)، می‌توانیم به راحتی محاسبه کنیم که در این واکنش به ازای مصرف $9/6$ گرم O_3 ، چند مول O_2 تولید خواهد شد.

$$? \text{ mol } O_2 = 9/6 \text{ g } O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{48 \text{ g } O_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } O_3} = 0/3 \text{ mol } O_2$$

پ)

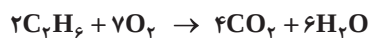
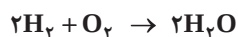


ت) قانون آووگادرو بیان می‌دارد که در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون یا به عبارتی حجم شمار مول‌های یکسانی از گازهای گوناگون با هم برابر است، اما دقت کنید که تعریف شرایط استاندارد (STP) و اندازه‌گیری حجم مولی گازها در این شرایط، بعدها و توسط شیمی‌دان‌های دیگری صورت گرفت.

ث) اوزون در لایه تروپوسفر، از واکنش گاز قهوه‌ای‌رنگ NO_2 با گاز O_2 در حضور نور خورشید تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت بخش زیادی از اوزون تروپوسفری در طول روز (که نور خورشید وجود دارد) تشکیل می‌شود.

تست و پاسخ ۴۸

در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر $1/6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ است، اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و اتان را طبق واکنش‌های زیر بسوزانیم، 160 لیتر گاز CO_2 همراه 324 گرم آب تولید می‌شود، درصد حجمی هیدروژن در مخلوط اولیه چه قدر است؟ ($O = 16, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۲۵ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره اول با استفاده از چگالی گاز O_2 در شرایط واکنش، حجم مولی گازها رو به دست بیار و با استفاده از حجم مولی گازها، مقدار مول CO_2 تولیدشده و با استفاده از جرم مولی H_2O ، مقدار مول H_2O رو حساب کن. آخر سر خیلی راحت شمار مول‌های هیدروژن و اتان رو به دست بیار و حالا خواسته سؤال هر چی باشه، دیگه عین آب‌خوردن به دست میاد؛ حالا درصد حجمی، درصد جرمی، درصد مولی یا ... ☺

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از چگالی گاز اکسیژن (O_2) در شرایط واکنش، حجم مولی گازها را در این شرایط محاسبه می‌کنیم:

$$O_2 \text{ چگالی گاز} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow 1/6 = \frac{32}{V} \Rightarrow V = 20 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

گام دوم: با توجه به قانون آووگادرو، در شرایط معین، یک مول از همه گازها حجم برابری دارد؛ در نتیجه می‌توانیم شمار مول‌های CO_2 تولیدشده در اثر این فرایند را محاسبه کنیم. هم‌چنین با توجه به جرم آب تولیدشده، شمار مول‌های آب تولیدشده در اثر این فرایند را به دست می‌آوریم:

$$160 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} = 7.14 \text{ mol CO}_2$$

$$324 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 18 \text{ mol H}_2\text{O}$$

در نتیجه در اثر انجام این دو واکنش، مجموعاً ۸ مول CO_2 و ۱۸ مول H_2O تولید شده است.

گام سوم: گاز CO_2 ، تنها در اثر سوختن اتان تولید می‌شود؛ در نتیجه می‌توانیم شمار مول‌های اتان شرکت‌کننده در این فرایند را با استفاده از مقدار گاز CO_2 تولیدشده حساب کنیم:

$$8 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{4 \text{ mol CO}_2} = 4 \text{ mol C}_2\text{H}_6$$

دقت کنید که معادله‌های واکنش‌های انجام‌شده، موازنه‌شده هستند و نیازی به انجام موازنه نیست.

گام چهارم: حال چون مقدار C_2H_6 را داریم، می‌توانیم محاسبه کنیم که چند مول از مجموع آب تولیدی، حاصل از سوختن C_2H_6 بوده و در نتیجه چند مول از آن حاصل از سوختن گاز هیدروژن است.

$$4 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 12 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow 6 \text{ mol H}_2\text{O} = 18 - 12 = 6 \text{ mol H}_2\text{O} \text{ شمار مول‌های H}_2\text{O تولید شده در اثر سوختن هیدروژن}$$

حالا چون می‌دانیم چند مول آب در سوختن گاز H_2 تولیدشده، می‌توانیم شمار مول‌های گاز H_2 را حساب کنیم:

$$6 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = 6 \text{ mol H}_2$$

گام پنجم:

نکته می‌دانیم که در دما و فشار معین، حجم مولی گازها با هم برابر است. از طرفی با ضرب کردن شمار مول‌ها در حجم، حجم یک گاز به دست می‌آید.

حالا نگاهی به رابطه درصد حجمی بیندازیم:

$$A \text{ درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم مولی} \times A \text{ مول}}{\text{حجم مولی} \times \text{کل مول‌ها}} \times 100 \rightarrow \text{حجم مولی} \times A \text{ مول} = A \text{ درصد حجمی گاز} \times \text{حجم کل مخلوط} \times 100$$

$$\Rightarrow A \text{ درصد مولی گاز} = \frac{A \text{ مول}}{\text{کل مول‌ها}} \times 100 \Rightarrow A \text{ درصد حجمی گاز} = A \text{ درصد مولی گاز}$$

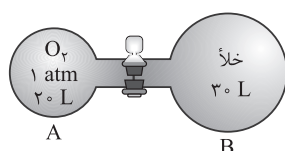
خلاصه این‌که درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط با درصد مولی آن برابر است.

در نتیجه درصد مولی یا درصد حجمی گاز هیدروژن در مخلوط اولیه برابر است با:

$$\text{درصد مولی گاز H}_2 \text{ در مخلوط اولیه} = \frac{\text{تعداد مول H}_2}{\text{مجموع تعداد مول مخلوط}} \times 100 = \frac{6}{4+6} \times 100 = 60\%$$

تست و پاسخ ۴۹

با توجه به شکل زیر، اگر شیر بین دو ظرف باز شود و سپس دما را از 25°C به 596K برسانیم، فشار مخزن B بر حسب mmHg چه قدر می‌شود؟ (از حجم لوله رابط بین دو ظرف، صرف نظر شود. $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$)



۳۰۴ (۱)

۶۰۸ (۲)

۴۵۶ (۳)

۷۶۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی

هواستون باشه! که با باز شدن شیر بین دو ظرف، همان مقدار گاز در کل ظرف پخش می‌شود؛ بنابراین مقدار گاز ثابت خواهد ماند، فشار نهایی گاز نیز در مخزن A، B و کل ظرف یکسان خواهد بود؛ همچنین پس از باز کردن شیر، حجم گاز برابر با مجموع حجم دو ظرف خواهد بود.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{1 \times 20}{(25 + 273)K} = \frac{P_2 \times (20 + 30)}{596K}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{4}{5} \text{ atm} = 0.8 \text{ atm}$$

دقت کنید که چون در سمت دیگر معادله، فشار P_1 بر حسب اتمسفر جای گذاری شده بود، فشار P_2 نیز بر حسب اتمسفر به دست می‌آید و چون $1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg}$ است؛ در نتیجه فشار P_2 بر حسب mmHg برابر خواهد بود با:

$$0.8 \text{ atm} \times \frac{760 \text{ mmHg}}{1 \text{ atm}} = 608 \text{ mmHg}$$

توجه در محاسبه قسمت آخر، لازم به محاسبه دقیق حاصل ضرب نیست، زیرا $8 \times 76 = 608$ ؛ در نتیجه رقم یکان جواب نهایی باید رقم ۸ باشد! که فقط در ۲ صدق می‌کند.

تست و پاسخ ۵۰

کدام گزینه از لحاظ درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) برای توصیف یک نمونه گاز، علاوه بر نوع و مقدار، باید دما نیز کاملاً مشخص باشد. برای مثال ۲ / مول گاز اکسیژن در دمای اتاق (25°C) نمونه‌ای از یک گاز است.
- (۲) در دما و فشار ثابت اگر مقدار گاز موجود در یک سیلندر با پیستون روان را به اندازه 8% درصد کاهش دهیم، چگالی گاز موجود در سیلندر مورد نظر، ثابت می‌ماند.
- (۳) انرژی پرتو جذب شده در واکنش تبدیل اوزون به O_2 و یک اتم O، بیشتر از انرژی پرتو گسیل شده در واکنش $\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$ است.
- (۴) علاوه بر موتور خودروها، گازهای N_2 و O_2 نیز هنگام رعد و برق در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی

۱ نادرست ولی سایر گزینه‌ها درست‌اند.

دقت کنید که برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار دما، باید فشار آن نیز مشخص باشد! بررسی سایر گزینه‌ها:

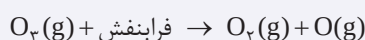
۲ حجم یک نمونه گاز (V) در دما و فشار ثابت، متناسب با مقدار مول آن (n) است:

$$V \propto n \Rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

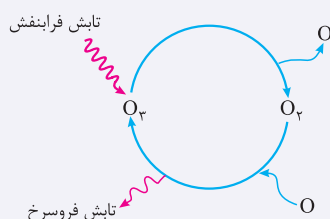
در نتیجه وقتی مقدار گاز موجود در یک سیلندر، به اندازه 8% کم می‌شود و در واقع 2% آن باقی می‌ماند، حجم این نمونه گاز نیز 8% کاهش می‌یابد و به 2% مقدار اولیه می‌رسد. از آنجا که جرم نمونه متناسب با مقدار مول آن، 8% کاهش می‌یابد و حجم آن نیز 8% کاهش یافته است؛ بنابراین چگالی یا همان جرم حجمی این نمونه گاز ثابت می‌ماند.



الف) هنگامی که تابش پراثری فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دوتا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن (O_2) تبدیل می‌شود:



عملکرد مولکول‌های O_3 در لایه اوزون
ب) ذره‌های تولیدشده (O_2 و O) می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول‌های اوزون را تولید کنند و طی این واکنش مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود:



پ) با تکرار پیوسته دو واکنش بالا (موارد الف و ب) ضمن ثابت ماندن غلظت اوزون، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم‌انرژی فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.

بنابراین انرژی پرتو جذب‌شده در واکنش تبدیل اوزون به O_2 و یک اتم O، از نوع فرابنفش و دارای انرژی بیشتری نسبت به پرتو گسیل‌شده در معادله برگشت این واکنش که از نوع فروسرخ است، می‌باشد.

۲ گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد. این گاز به طور معمول با گاز اکسیژن واکنش نمی‌دهد، اما بر اثر رعد و برق و همچنین درون موتور خودروها با بالا رفتن دما، واکنش بین این دو ماده انجام‌پذیر است.

تست و پاسخ ۵۱

همه عبارت‌های زیر نادرست است، به جز

۱) مونوفسفرتری کلرید یک ماده تجاری مهم است که در تهیه حشره‌کش‌ها کاربرد فراوانی دارد و از واکنش $P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(l)$ به دست می‌آید

۲) قراردادن یک بادکنک در نیتروژن مایع باعث می‌شود که حجم آن به شدت افزایش یابد

۳) ضریب استوکیومتری فراورده‌ها در معادله اکسایش گلوکز برخلاف حالت فیزیکی این مواد مشابه است

۴) وجود گاز اوزون در لایه استراتوسفر زمین سبب سوزش چشم و آسیب دیدن ریه انسان‌ها می‌شود

پاسخ: گزینه ۳

۳ درست اما سایر گزینه‌ها نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی

معادله موازنه‌شده واکنش اکسایش گلوکز به صورت مقابل است: $C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$ انرژی

فراورده‌های این واکنش، H_2O و CO_2 هستند که در معادله موازنه‌شده واکنش، ضریب استوکیومتری یکسانی دارند، اما چون این واکنش در دمای بدن انجام می‌شود، در دمای بدن، H_2O برخلاف CO_2 به حالت مایع است!

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) نام درست PCl_3 ، فسفرتری کلرید است؛ زیرا در نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی، زمانی که اتم سمت چپ یک عدد است، تعداد آن را نمی‌گوییم.

۲) قراردادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.

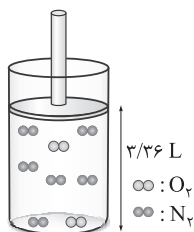
۴) گاز اوزون در لایه تروپوسفر (نه استراتوسفر!)، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید؛ به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشم‌ها و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود، در حالی که در لایه استراتوسفر، نقش مفید و محافظتی اوزون آشکار است.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۵۲

در سیلندری با پیستون روان مقداری گاز N_2 و O_2 قرار می‌دهیم تا فشار در دمای $^{\circ}C$ به 1 atm برسد. اگر در همین فشار، دمای سیلندر را به 546 K برسانیم، با توجه به شکل زیر که حجم ثانویه سیلندر و نسبت مولی N_2 و O_2 را نمایش می‌دهد، حجم اولیه سیلندر برحسب لیتر و فشار ناشی از مولکول‌های O_2 در دمای ثانویه برحسب atm از راست به چپ کدام است؟



$$1) \quad 0/25, 6/72$$

$$2) \quad 1, 1/68$$

$$3) \quad 1, 6/72$$

$$4) \quad 0/25, 1/68$$

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره هرگز از ظاهر طولانی و سخت سؤالات وحشت نکنید! یعنی بعضی تست‌ها علی‌رغم باطن ساده و مهربونی که دارند، توسط طراح

بیه جوری طولانی می‌شن که سخت به نظر بیان! البته این سؤال نه ساده است نه مهربان 😊

پاسخ تشریحی عوامل مؤثر بر حجم گازها، دما، فشار و مقدار آن‌ها می‌باشد که از حالت اولیه به حالت ثانویه در این مسئله، فشار و مقدار گازها

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{(0 + 273) \text{ K}} = \frac{3/36 \text{ L}}{546 \text{ K}} \Rightarrow V_1 = 1/68 \text{ L}$$

حتماً برحسب کلون

بنابراین حجم اولیه مخلوط که متشکل از دو گاز N_2 و O_2 است، برابر $1/68$ لیتر خواهد بود.

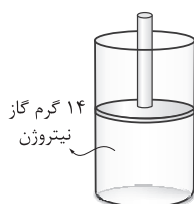
حال باید محاسبه کنیم در مخلوط ثانویه، چه مقدار از فشار، ناشی از مولکول‌های اکسیژن است. می‌دانیم فشار گازها ناشی از برخورد مولکول‌ها با دیواره ظرف است، پس اگر فشار کل ظرف را در درصد مولی گاز اکسیژن ضرب کنیم، فشار ناشی از مولکول‌های O_2 به دست می‌آید. از ۸ مولکول نشان داده شده ۲ مولکول (به عبارتی ۲۵٪) اکسیژن هستند.

فشار کل ظرف

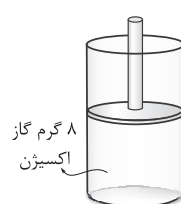
$$O_2 \text{ فشار ناشی از مولکول‌های } O_2 = 1 \times \frac{2}{8} = 0/25 \text{ atm}$$

تست و پاسخ ۵۳

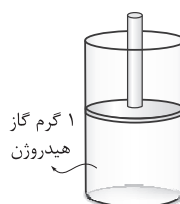
شکل زیر مربوط به ۳ ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام عبارت درست است؟ ($N = 14, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



(A)



(B)



(C)

۱) در دمای ثابت، اگر حجم ظرف B را دو برابر کنیم فشار آن با ظرف A برابر می‌شود.

۲) ظرف B دارای بیشترین فشار است.

۳) فشار موجود در ظرف C، ۲ برابر فشار موجود در ظرف B است.

۴) تعداد اتم‌های ظرف A و B برابر است.

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این تست می‌تونه به خوبی برای شما «قوانین گازها» رو مرور کنه. اگر به این تست درست پاسخ دادین، آفرین به شما! به درک

درست و کاملی از این مبحث رسیدین! و اگر هم پاسخ درستی به این سؤال ندادین، ایرادی نداره، برین خوب پاسخو بخونین و این نوید رو به شما می‌دم که با خوندن پاسخ این تست، هم به خوبی «قوانین گازها» رو در یه مثال کاربردی یاد می‌گیرید و هم اگر، حدودی بلدین، دوره

خوبی بشه براتون 😊



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

پاسخ تشریحی در این تست سه ظرف A، B و C که حاوی سه نمونه مختلف گازی هستند، حجم و دمای یکسانی دارند، ولی شمار مول‌های گازها در این سه ظرف و در نتیجه فشار آنها متفاوت است.

با توجه به رابطه $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$ ، در حجم و دمای برابر (V و T ثابت)، فشار موجود در هر ظرف، رابطه مستقیمی با شمار مول‌های گازی موجود در آنها دارد ($P \propto n$) و ربطی به نوع گاز موجود در ظرف ندارد. حال به راحتی با تعیین شمار مول‌های گازی در هر ظرف، می‌توانیم فشار موجود در آنها را با هم مقایسه کنیم:

$$n = \frac{\text{جرم (m)}}{\text{جرم مولی (M}_w\text{)}} = \frac{m}{M_w}$$

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{14}{28} = 0.5 \text{ mol N}_2 \quad \text{ظرف A (حاوی گاز N}_2\text{)}$$

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{8}{32} = 0.25 \text{ mol O}_2 \quad \text{ظرف B (حاوی گاز O}_2\text{)}$$

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol H}_2 \quad \text{ظرف C (حاوی گاز H}_2\text{)}$$

چون شمار مول‌های گازی در ظرف C، ۲ برابر شمار مول‌های گازی در ظرف B است، در نتیجه فشار موجود در ظرف C نیز ۲ برابر فشار موجود در ظرف B است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فشار ظرف B با توجه به شمار مول‌های گازی موجود در آن، نصف فشار ظرف A است. از طرفی می‌دانیم که حجم یک ظرف با فشار آن رابطه عکس دارد ($V \propto \frac{1}{P}$)؛ در نتیجه با دوبرابر کردن حجم ظرف B، فشار آن نصف می‌شود و در نهایت می‌توان گفت که با دوبرابر کردن

حجم ظرف B، فشار آن، $\frac{1}{4}$ فشار ظرف A خواهد شد.

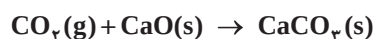
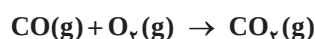
۲) با توجه به حجم و دمای یکسان سه ظرف A، B و C، ظرفی دارای بیشترین فشار است که شمار مول‌های گازی در آن بیشتر است؛ بنابراین چون شمار مول‌های گازی در ظرف‌های A و C یکسان و بیشتر است، این ظرف‌ها دارای فشار بیشتری هستند.

۳) با توجه به این که هر سه گاز موجود در سه ظرف A، B و C، دواتمی هستند، مقایسه تعداد اتم‌ها در این سه ظرف مشابه مقایسه تعداد مول‌های گازهای موجود در آنهاست؛ در نتیجه داریم:

$$A = C > B \quad \text{مقایسه تعداد اتم‌ها در سه ظرف A، B و C}$$

تست و پاسخ ۵۴

مخلوطی از گازهای CO و O₂ به جرم ۸/۸ گرم به طور کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند و گاز حاصل با مقدار استوکیومتری کلسیم اکسید وارد واکنش می‌شود. پس از اتمام واکنش دوم، چه مقدار ماده جامد در ظرف باقی می‌ماند؟ ($C = 12$, $O = 16$, $Ca = 40$: g.mol^{-1})



۱۰ (۴)

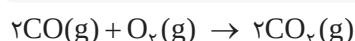
۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

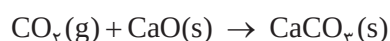
۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره یکی از رایج‌ترین سبک سوالات استوکیومتری در کنکور سراسری، این شکلیه که دو یا چند معادله و واکنش می‌دن و اونا تو یک یا گاهی دوتا ماده مشترکن! تو حل این تست‌ها فقط کافیه با استفاده از اون ماده مشترک، بین داده‌ها و خواسته‌های مسئله تناسب برقرار کنین! ولی مهارت و سرعت عمل تو حل این تست‌ها مهمه و راحت به دست نیاید بلکه مستلزم زحمت و تمرین خیلی زیاده!



پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش انجام‌شده را موازنه می‌کنیم:



گام دوم: حال باید محاسبه کنیم که چه مقدار گاز CO₂ در واکنش اول تولید شده است. چون واکنش به طور کامل انجام می‌شود، می‌توانیم بدون انجام محاسبات استوکیومتری و خیلی ساده بگوییم که طبق قانون پایستگی جرم، با مصرف ۸/۸ گرم واکنش‌دهنده در واکنش بالا، ۸/۸ گرم فراورده به دست می‌آید و از آن‌جا که تنها فراورده این واکنش، گاز CO₂ است، ۸/۸ گرم از این گاز تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: اکنون باید حساب کنیم که با مصرف ۸/۸ گرم گاز CO_2 در واکنش با آهک (کلسیم اکسید) چه مقدار جامد CaCO_3 تولید می‌شود:

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$8/8 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 20 \text{ g CaCO}_3$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{8/8}{1 \times 44} = \frac{x}{1 \times 100} \Rightarrow x = 20 \text{ g CaCO}_3$$

تست و پاسخ ۵۵

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

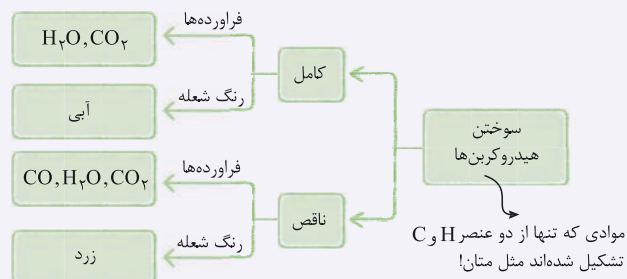
- (۱) گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده است و در محیطی که اکسیژن کم است، نمی‌سوزد.
- (۲) نقطه جوش آمونیاک از H_2 و N_2 بیشتر است.
- (۳) آمونیاک را می‌توان به صورت مستقیم به عنوان کود به خاک تزریق کرد.
- (۴) گاز نیتروژن با هیدروژن در مجاورت جرقه و کاتالیزگر واکنش نمی‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

- (۱) گاز متان (CH_4)، گاز تشکیل‌دهنده قسمت عمده گاز شهری است که در شرایطی که اکسیژن کافی باشد، به صورت کامل و با رنگ شعله آبی‌رنگ و در شرایطی که اکسیژن کم باشد، به صورت ناقص و با رنگ شعله زرد می‌سوزد.

نکته



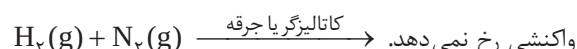
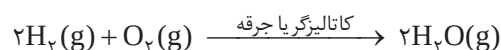
- (۲) آمونیاک (NH_3)، نقطه جوش بالاتری نسبت به گازهای H_2 و N_2 دارد که هابر با استفاده از همین موضوع توانست راه حلی برای جداسازی



آمونیاک از مخلوط واکنش بیابد؛ به طوری که با سرد کردن مخلوط واکنش، گاز آمونیاک زودتر از دو گاز دیگر مایع شده و به راحتی به دست می‌آید. بیشتر بدانید 😊 یکم دیگه تو فصل سوم یاد می‌گیریم که چون آمونیاک، مولکول‌های قطبی داره و هم‌چنین چون توانایی برقراری پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خودش رو داره (H متصل به N)، این باعث می‌شه نقطه جوشش از H_2 و N_2 بیشتر باشه! اینم گفتیم که بدونی دلیل داره و فکر نکنی به چیز حفظی و اتفاقیه!

کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها، آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

گاز نیتروژن به عنوان فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره، در مقایسه با دومین عضو فراوان هواکره (گاز O_2) از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است؛ به طوری که گازهای H_2 و N_2 حتی در حضور جرقه یا کاتالیزگر، هیچ واکنشی با هم نمی‌دهند، اما مخلوطی از گازهای H_2 و O_2 در حضور کاتالیزگر یا جرقه، در یک واکنش سریع و شدید منفجر شده و آب تولید می‌کند.



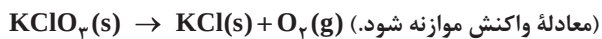


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

تست و پاسخ ۵۶

پس از واکنش ۲۴/۵ گرم پتاسیم کلرات (KClO_3) مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در دمای 40.9°C و فشار ۲۵/۰ اتمسفر به دست می‌آید؟ ($\text{K} = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



۸۹/۶ (۴)

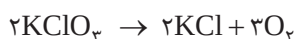
۲۲/۴ (۳)

۶۷/۲ (۲)

۳۳/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره در تست‌ها و مسائلی که در شرایطی غیر STP انجام می‌شوند، حجم مولی گازها برابر ۲۲/۴ L و یا ۲۲۴۰۰ mL نمی‌باشد. در این تست‌ها معمولاً یکی از عبارات‌های «در دما و فشار واکنش...» در شرایط آزمایش...» در صورت سؤال دیده می‌شود و در واقع این عبارات‌ها نشان‌دهنده انجام محاسبات استوکیومتری در شرایط غیر STP هستند. در حل این سؤالات یا حجم مولی گازها در شرایط دما و فشار مورد نظر داده شده و یا حجم مولی گازها در شرایط واکنش رو ندادن و ابتدا لازم می‌آید که اونی به دست بیاریم و سپس از حجم مولی گازها در برقراری روابط استوکیومتری استفاده کنیم.



پاسخ تشریحی گام اول: معادله واکنش انجام شده را موازنه می‌کنیم:

گام دوم: حجم یک مول از گازهای گوناگون در شرایط STP (دمای 0°C و فشار ۱ atm) برابر ۲۲/۴ لیتر است؛ بدین ترتیب می‌توانیم با استفاده از قوانین گازها، حجم مولی گازها را در شرایط واکنش محاسبه کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{n: \text{مول}} \frac{1 \times 22.4}{1 \times 273} = \frac{0.25 \times V_2}{1 \times (40.9 + 273)} \Rightarrow V_2 = 224 \text{ L}$$

شرایط STP شرایط واکنش $\frac{1}{1.5 \times 273}$ $\frac{2}{5}$

توجه دما در این رابطه حتماً و فقط باید بر حسب (K) باشد!

گام سوم: در نهایت حجم گاز O_2 تولید شده در شرایط واکنش را می‌توانیم با توجه به مقدار KClO_3 مصرف شده در واکنش حساب کنیم.

$$\text{روش اول: استفاده از کسر تبدیل: } ? \text{ L O}_2 = 24.5 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{224 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 67.2 \text{ L O}_2$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{24.5}{2 \times 122.5} = \frac{x}{3 \times 224} \Rightarrow x = 67.2 \text{ L O}_2$$

KClO_3 O_2

تست و پاسخ ۵۷

اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را ۸۹/۴ کلوین افزایش بدهیم، تغییر حجم آن، ۳/۰ حجم اولیه‌اش می‌شود. دمای اولیه این گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟

۲۷۳ (۴)

صفر (۳)

۲۹۸ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی **روش اول:** در این تست، مقدار گاز (n) و فشار آن (P) ثابت می‌ماند و تنها عاملی که تغییر می‌کند و روی حجم این نمونه گاز تأثیر می‌گذارد، تغییرات دما (T) است؛ در نتیجه داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

حتماً بر حسب کلوین (K)

$$\Delta V = 0.3 V_1 \Rightarrow V_2 - V_1 = 0.3 V_1 \Rightarrow V_2 = 1.3 V_1 \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{1.3 V_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1.3 \Rightarrow T_2 = 1.3 T_1$$

با توجه به صورت سؤال، دمای نمونه گاز، ۸۹/۴ K از دمای اولیه (T_1) افزایش داده شده است تا به دمای ثانویه و نهایی (T_2) برسد؛ در نتیجه $\Delta T = T_2 - T_1 = 89.4$ است و می‌توانیم دمای اولیه نمونه گاز را به صورت زیر حساب کنیم:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 89.4 \Rightarrow \frac{0.3 T_1}{1.3 T_1 - T_1} = 89.4 \Rightarrow T_1 = \frac{89.4}{0.3} = 298 \text{ K}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



دقت کنید شماره ۱: اگر دمای اولیه نمونه گاز را $89/4^{\circ}\text{C}$ افزایش می‌دادیم در حل سؤال فرقی نمی‌کرد، زیرا تغییرات دما در مقیاس کلوین و درجه سلسیوس با هم برابرند؛ از این رو در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند، $\Delta T = \Delta \theta$ خواهد بود.

دقت کنید شماره ۲: دمای اولیه این نمونه گاز، برحسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) خواسته شده، پس عجله نکنید! زیرا طراح برای شما تله گذاشته و دمای اولیه نمونه گاز را برحسب کلوین (K) نیز در گزینه‌ها گذاشته است!

$$T = \theta + 273 \Rightarrow 298 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 25^{\circ}\text{C}$$

روش دوم:

نکته اگر با اجازه شما! رابطه اصلی را کمی دستکاری کنیم! خواهیم داشت:

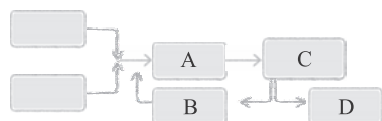
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{\text{تفاضل مخارج صورت}} \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1}}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \xrightarrow[\Delta T = 89/4]{\Delta V = 3V_1} \frac{3}{T_1} = \frac{89/4}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{89/4}{3/3} = 298 \text{ K}$$

$$\Rightarrow T = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 298 - 273 = 25^{\circ}\text{C}$$

تست و پاسخ ۵۸

با توجه به شکل که تولید صنعتی آمونیاک را به روش هابر نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ (^1H , ^{14}N)



• در بخش B از ورقه آهنی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

• در بخش C برخلاف بخش A یک فرایند فیزیکی رخ می‌دهد.

• تعداد الکترون‌های ماده جداسازی شده در بخش D، نصف عدد اتمی عنصر

موجود در گروه دوم و دوره سوم جدول تناوبی است.

• بخش B برای جلوگیری از هدر رفتن مواد اولیه وجود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس نامه

گاز نیتروژن فراوان‌ترین گاز سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است؛ به طوری که مخلوط گازهای H_2 و N_2 برخلاف H_2 و O_2 حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی نمی‌دهد، از این رو گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن نیتروژن استفاده می‌شود. آمونیاک یکی از مهم‌ترین فراورده‌های حاصل از گاز نیتروژن است که فریتس هابر آن را از واکنش گازهای H_2 و N_2 تهیه کرد:



بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش بوده، چراکه:

(۱) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد. (پیشرفت مناسبی نداشت!) که برای حل این مشکل این واکنش را در دماها و فشارهای مختلف انجام داد تا دما و فشار مناسب را پیدا کند. هم‌چنین از ورقه آهنی (کاتالیزگر) برای بهبود فرایند کمک گرفت! اما باز هم همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شدند، زیرا این واکنش برگشت‌پذیر است.

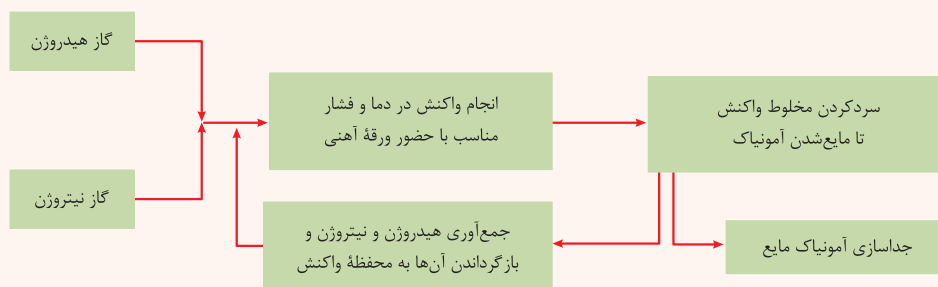
(۲) با توجه به برگشت‌پذیر بودن واکنش، در مخلوط فراورده، هر سه گاز H_2 ، N_2 و NH_3 وجود داشت، پس نیاز به راهی برای جداسازی آن‌ها از هم بود. برای این کار با استفاده از اختلاف نقطه جوش گازها، با کاهش دمای مخلوط حاصل از واکنش، آمونیاک را از سایر گازها به صورت مایع جدا می‌کرد، زیرا نقطه جوش آمونیاک بالاتر است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

شیمی

نمودار زیر نحوه انجام فرایندها را به صورت شماتیک نمایش می‌دهد:



عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ورقه آهنی که به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود، در بخش A که محفظه واکنش است به کار رفته است.
عبارت دوم: در بخش C، فرایند میعان آمونیاک رخ می‌دهد که یک فرایند فیزیکی است، اما در بخش A، گاز آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 تولید می‌شود.
عبارت سوم: ماده جداسازی شده در بخش D، همان آمونیاک (NH_3) می‌باشد که دارای ۱۰ الکترون است. عدد اتمی عنصری که در گروه دوم و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد، برابر ۱۲ است. ($12Mg$)

توجه دقت کنید که در شمارش الکترون‌ها، تنها الکترون‌های ظرفیت را در نظر بگیرید و همه الکترون‌ها را مورد شمارش قرار دهید.

عبارت چهارم: گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده در بخش B جمع شده و مجدداً وارد چرخه تولید NH_3 در بخش A می‌شوند و این کار موجب جلوگیری از هدر رفتن این گازها می‌شود.

دهم تجربی

آزمون چهارم حضوری

تست و پاسخ ۵۹

در شرایطی که حجم یک مول گاز، ۲۵ L می‌باشد، ۶/۴ گرم از گاز A را وارد یک بادکنک خالی کردیم تا طبق معادله زیر تجزیه شود:



اگر پس از گذشت مدت زمان مشخص، ۷۵ درصد از A تجزیه شده باشد و پس از گذشت این مدت حجم بادکنک به ۱۶/۲۵ L رسیده باشد، جرم مولی گاز A چند گرم بر مول است؟

۴۸ (۴)

۳۲ (۳)

۲۴ (۲)

۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

خوب حل کنی بهتره زمانی که گاز A رو وارد بادکنک کردیم، خود گاز A حجمی از بادکنک را اشغال کرده. حالا ۷۵٪ از مقدار اولیمون رو به فراورده تبدیل کردیم که به ازای هر ۲ مول گاز A، ۸ مول فراورده تولید شده! پس در نهایت تو بادکنک ما ۲۵٪ از گاز A اولیه و اون گازهایی که تولید شدن رو داریم که به کمک حجم مولی، می‌تونیم جرم مولی A رو پیدا کنیم.

پاسخ تشریحی گام اول: با استفاده از حجم مولی گازها، مقدار مول نهایی گازها در بادکنک رو محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مقدار نهایی مول گازها} = \frac{16/25 \text{ L}}{25 \text{ L.mol}^{-1}} = 0/65 \text{ mol}$$

گام دوم: ابتدا جرم مولی گاز A را برابر x گرم بر مول در نظر می‌گیریم. حال با استفاده از استوکیومتری واکنش، مقدار مول فراورده‌ها را می‌یابیم:
روش اول (ضریب تبدیل):

$$? \text{ mol(B, C)} = 6/4 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ mol A}}{x \text{ g A}} \times \frac{8 \text{ mol(B, C)}}{2 \text{ mol A}} \times \frac{75}{100} = \frac{19/2}{x} \text{ mol(B, C)}$$

روش دوم (کسر تناسب):

$$\frac{\text{جرم مولی A} \times \frac{75}{100}}{\text{جرم مولی A} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مقدار مول B, C}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{6/4 \times \frac{75}{100}}{2 \times x} = \frac{y}{8} \Rightarrow y = \frac{19/2}{x} \text{ mol(B, C)}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام سوم: حالا کافیست که مقدار گاز A باقی‌مانده رو با مقدار گازهای B و C تولیدشده، جمع بزنیم و مسئله رو حل کنیم!

$$\text{مول A باقی‌مانده} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{6/4}{x} \times \frac{25}{100} = \frac{1/6}{x}$$

$$\text{مول (B, C) تولیدشده} + \text{مول A باقی‌مانده} = \text{مول نهایی گازها} = \frac{1/6}{x} + \frac{19/2}{x} = 0/65$$

$$\Rightarrow \frac{20/8}{x} = 0/65 \Rightarrow x = \frac{20/8}{0/65} = 32 \text{ g.mol}^{-1}$$

تست و پاسخ ۶۰

چهار ظرف A تا D، همگی با حجم ۵ لیتر و دمای ۲۹۸K، شامل گازهای زیر وجود دارد. فشار در کدام ظرف بیشتر است؟

$$(Ar = 40, S = 32, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

(A) ۰/۰۵ مول متان (CH_4) و $12/04 \times 10^{22}$ اتم هلیوم

(B) ۲ لیتر گاز آرگون با چگالی $1/6 \text{ g.L}^{-1}$ و ۰/۲ مول گاز بوتان (C_4H_{10})

(C) $15/05 \times 10^{22}$ مولکول گاز O_2 و ۳/۲ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید

(D) ۲/۴ گرم گاز اوزون و $6/02 \times 10^{22}$ مولکول گاز نیتروژن دی‌اکسید

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی

برای حل این سؤال کافیست که مقدار مول گازها رو مقایسه کنیم، چراکه در دما و حجم ثابت، فشار گازها با مقدار مولشون رابطه مستقیم داره!

$$\text{گاز A: } 0/05 \text{ mol CH}_4 + \frac{12/04 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ mol He} = 0/25 \text{ mol He}$$

$$(\text{? mol He} = 12/04 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol He}}{6/02 \times 10^{23}} = 0/2 \text{ mol He})$$

$$\text{B: } \frac{2 \text{ L} \times 1/6 \text{ g.L}^{-1}}{40 \text{ g.mol}^{-1}} \text{ Ar} + 0/2 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} = 0/28 \text{ mol گاز}$$

$$(\text{? mol Ar} = 2 \text{ L Ar} \times \frac{1/6 \text{ g Ar}}{40 \text{ g Ar}} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{1 \text{ L Ar}} = 0/08 \text{ mol Ar})$$

$$\text{C: } \frac{15/05 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ mol O}_2 + \frac{3/2 \text{ g}}{80 \text{ g.mol}^{-1}} \text{ SO}_2 = 0/29 \text{ mol گاز}$$

$$(\text{? mol O}_2 = 15/05 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{6/02 \times 10^{23}} = 0/25 \text{ mol O}_2 \text{ و } \text{? mol SO}_2 = 3/2 \text{ g SO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{80 \text{ g SO}_2} = 0/04 \text{ mol SO}_2)$$

$$\text{D: } \frac{2/4 \text{ g}}{48 \text{ g.mol}^{-1}} \text{ O}_3 + \frac{6/02 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}} \text{ mol NO}_2 = 0/15 \text{ mol گاز}$$

$$(\text{? mol O}_3 = 2/4 \text{ g O}_3 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{48 \text{ g O}_3} = 0/05 \text{ mol O}_3 \text{ و } \text{? mol NO}_2 = 6/02 \times 10^{22} \text{ NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{6/02 \times 10^{23}} = 0/1 \text{ mol NO}_2)$$

بنابراین ظرف C که شامل ۰/۲۹ مول گاز است، بیشترین فشار را داشته و مقایسه فشار این ظرفها به صورت «D < A < B < C» است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

ریاضی: صفحه‌های ۹۴ تا ۱۱۷

تست و پاسخ ۶۱

اگر $f(x) = (ax + 2)(b - x) + 3x^2$ یک تابع خطی گذرنده از مبدأ مختصات باشد، مقدار $f(b - a)$ چه عددی است؟

۴ (۴)

-۴ (۳)

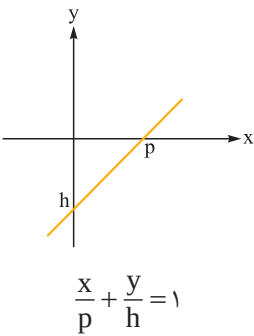
۶ (۲)

-۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره در ضابطه تابع خطی ضریب x^2 را برابر صفر قرار می‌دهیم.

درس نامه •• تابع خطی

چه چیزهایی از خط را داریم؟	معادله خط	مثال
۱ شیب (m) و عرض از مبدأ (h)	$y = mx + h$	معادله خط با شیب ۲ و عرض از مبدأ ۵: $y = 2x + 5$
۲ شیب (m) و نقطه (x_1, y_1)	$y - y_1 = m(x - x_1)$	معادله خط با شیب ۲ و گذرنده از نقطه $(1, 6)$: $y - 6 = 2(x - 1) \Rightarrow y = 2x + 4$
۳ دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$	۱) شیب را به دست می‌آوریم: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ۲) از رابطه $y - y_1 = m(x - x_1)$ استفاده می‌کنیم.	معادله خط گذرنده از نقاط $(2, 7)$ و $(-1, 1)$: $1) m = \frac{7-1}{2-(-1)} = \frac{6}{3} = 2$ $2) y - 7 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 2x + 3$
۴ طول از مبدأ (p) و عرض از مبدأ (h)	 $\frac{x}{p} + \frac{y}{h} = 1$	معادله خط با طول از مبدأ ۴ و عرض از مبدأ ۲: $\frac{x}{4} + \frac{y}{2} = 1 \xrightarrow{\times 2} \frac{x}{2} + y = 2 \Rightarrow y = \frac{-x}{2} + 2$

نکته در تابع خطی، بیشترین توان x می‌تواند ۱ باشد؛ پس اگر جمله‌ای، توان بیشتر از یک داشت، باید آن را حذف کنیم که برای این کار باید ضریب x^2 ، x^3 ، x^4 و ... را مساوی با صفر قرار دهیم.

پاسخ تشریحی گام اول: پرانتزها را در هم ضرب کرده و یک چندجمله‌ای استاندارد می‌سازیم:

$$f(x) = abx - ax^2 + 2b - 2x + 3x^2 = (3-a)x^2 + (ab-2)x + 2b$$

گام دوم: حالا طبق نکته، چون $f(x)$ یک تابع خطی است، باید جمله شامل x^2 حذف شود، پس ضریب x^2 باید صفر باشد:

$$3 - a = 0 \Rightarrow a = 3$$

$$f(x) = (3b-2)x + 2b$$

پس تا این‌جا با جای‌گذاری مقدار a ، تابع f به صورت روبه‌رو درمی‌آید:

گام سوم: با توجه به این‌که تابع خطی f از مبدأ مختصات می‌گذرد، پس نقطه $(0, 0)$ در آن صدق می‌کند (یعنی اگر به جای x و y ، صفر قرار دهیم، به یک تساوی درست می‌رسیم)؛ پس نقطه $(0, 0)$ را در f جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f(x) = (3b-2)x + 2b \Rightarrow 0 = (3b-2) \times 0 + 2b \Rightarrow 2b = 0 \Rightarrow b = 0$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



گام چهارم: حالا با داشتن $a = 3$ و $b = 0$ ، ضابطه f را مجدداً می‌نویسیم و $f(b-a)$ را به دست می‌آوریم:

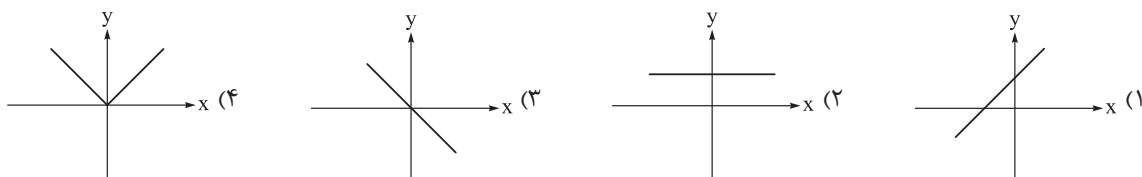
$$f(x) = (3b - 2)x + 2b \Rightarrow f(x) = -2x$$

$$f(b-a) = f(0-3) = f(-3) = -2(-3) = 6$$

گام پنجم: $f(b-a)$ برابر است با:

تست و پاسخ ۶۲

اگر $f(x) = 4x - x^2$ به طوری که $g(x) = f(x) - f(x+2) + h(x)$ تابعی ثابت باشد، نمودار تابع $h(x)$ کدام می‌تواند باشد؟



پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره در ضابطه تابع ثابت، جمله شامل x ، x^2 ، x^3 و ... نداریم و فقط عددی ثابت وجود دارد.

درس نامه •• تابع ثابت

• تعریف: تابعی را که برد آن فقط یک عضو دارد، تابع ثابت می‌نامیم.

• نمایش‌های مختلف تابع ثابت:

نمایش تابع	ویژگی	مثال
زوج مرتبی	مؤلفه دوم تمام زوج مرتب‌ها یکسان است.	$\{(1, 4), (2, 4), (-7, 4)\}$
پیکانی	تمام پیکان‌ها به یک عدد وارد می‌شود.	
نموداری	نمودار، خطی افقی یا قسمتی از آن است.	
ضابطه‌ای	$f(x) = c$	$f(x) = 3$ یا $f(x) = \frac{-5}{3}$

پاسخ تشریحی گام اول: در تابع ثابت داده‌شده، $f(x)$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$g(x) = 4x - x^2 - \underbrace{(4(x+2) - (x+2)^2)}_{4x+8-x^2-4-4x} + h(x) = 4x - x^2 - 4x - 8 + x^2 + 4 + 4x + h(x) = 4x - 4 + h(x)$$

گام دوم: برای این که تابعی ثابت داشته باشیم، در عبارت $4x - 4 + h(x)$ طبق نکته، باید $4x$ حذف شود، پس $h(x)$ باید یک $-4x$ داشته

باشد؛ همچنین هر عدد ثابتی مانند k می‌تواند با -4 جمع شود و تابع ما هنوز تابع ثابت باشد، پس $h(x)$ باید به صورت $h(x) = -4x + k$ مقدار دلخواه باشد تا عبارت نهایی تابع ثابت شود.

گام سوم: با توجه به این که شیب خط $h(x)$ ، عددی منفی است $h(x) = -4x + k$ ، پس فقط شیب می‌تواند نمودار $h(x)$ باشد.

• در ۱ شیب مثبت است.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

در ۲ شیب صفر است.

در ۴، تابع قدرمطلق رسم شده و به ازای $X > 0$ شیب، مثبت است.

تست و پاسخ ۶۳

اگر دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{b+ax}$ بازه $(-\infty, -2]$ باشد، دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{bx-a}$ کدام است؟

- (۱) $[\frac{1}{4}, +\infty)$ (۲) $(-\infty, \frac{1}{4}]$ (۳) $[2, +\infty)$ (۴) $(-\infty, 2]$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره با پیدا کردن دامنه f از روی ضابطه و مقایسه آن با دامنه داده شده در سؤال، به یک رابطه بین a و b برسید و برای پیدا کردن دامنه $g(x)$ از این رابطه استفاده کنید.

درس نامه • تعیین دامنه توابع رادیکالی

n فرد	n زوج	n زوج
همان دامنه را به دست می آوریم.	≥ 0 را حل می کنیم.	دامنه

$$-2 \leq x \leq 4 \Rightarrow x \geq -2$$

جهت عوض می شود. منفی

نکته در تقسیم طرفین یک نامساوی به یک عدد منفی، جهت نامساوی عوض می شود. مثلاً:

پاسخ تشریحی گام اول: طبق درس نامه، دامنه $f(x)$ برابر است با:

$$b+ax \geq 0 \Rightarrow ax \geq -b \quad \begin{cases} \text{چون علامت } a \text{ را نمی دانیم} \\ \text{برای تقسیم طرفین بر } a \\ \text{دو حالت به وجود می آید.} \end{cases} \quad \begin{cases} a < 0 \Rightarrow x \leq \frac{-b}{a} \quad (1) \\ a > 0 \Rightarrow x \geq \frac{-b}{a} \quad (2) \end{cases}$$

حالا با مقایسه (۱) و (۲) با دامنه f که در سؤال داده شده، یعنی $x \leq -2$ ، نتیجه می گیریم که حالت (۱) مورد نظر ماست و $a < 0$ است.

گام دوم: با مقایسه $x \leq -2$ و $x \leq \frac{-b}{a}$ نتیجه می گیریم:

$$\frac{-b}{a} = -2 \Rightarrow b = 2a$$

گام سوم: حالا برای تعیین دامنه $g(x)$ ، با توجه به درس نامه و این که $b = 2a$ داریم:

$$D_{g(x)}: bx - a \geq 0 \xrightarrow{b=2a} 2ax - a \geq 0 \Rightarrow a(2x-1) \geq 0 \xrightarrow{a < 0} 2x-1 \leq 0 \Rightarrow x \leq \frac{1}{2}$$

پس دامنه $g(x)$ برابر شد با $x \leq \frac{1}{2}$ یا همان $(-\infty, \frac{1}{2}]$.

تست و پاسخ ۶۴

هرگاه $f = \{(m, 2m-1), (2m, m+1), (3, 5), (4, 5)\}$ تابع نباشد، مجموع مقادیر ممکن برای m کدام است؟

- (۱) ۳ / ۵ (۲) ۵ / ۵ (۳) ۶ (۴) ۷ / ۵

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: چون f تابع نیست باید حداقل ۲ زوج مرتب داشته باشیم که عضوهای اولشان با هم برابر باشند، ولی عضوهای دومشان مختلف باشند.

گام دوم: با توجه به توضیحات گام اول خواهیم داشت:

$$\text{تابع نیست} \Rightarrow f = \{(0, -1), (0, 1), (3, 5), (4, 5)\} \xrightarrow{m=0} \text{اگر } m = 2m \text{ باشد}$$

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تابع است $\Rightarrow f = \{(3, 5), (4, 5), (5, 4), (6, 4)\} \Rightarrow$ اگر $m = 3$ باشد

تابع نیست $\Rightarrow f = \{(4, 5), (5, 4), (5, 3), (8, 5)\} \Rightarrow$ اگر $m = 4$ باشد

تابع نیست $\Rightarrow f = \{(2, 3), (3, 5), (4, 5), (4, 2)\} \Rightarrow$ اگر $2m = 4$ باشد

تابع نیست $\Rightarrow f = \{(\frac{3}{4}, 2), (3, \frac{5}{4}), (3, 5), (4, 5)\} \Rightarrow$ اگر $2m = 3$ باشد

$$0 + 4 + 2 + \frac{3}{4} = 6 + \frac{3}{4} = 7 \frac{3}{4}$$

گام سوم: مجموع مقادیر قابل قبول برای m برابر است با:

تست و پاسخ ۶۵

اگر $f(x) + 2a = 3x^2 + 4 + 8f(2)$ و $g(x) = \begin{cases} 2x + 3a & x \geq 1 \\ x^2 + 4 & x \leq 1 \end{cases}$ دو تابع باشند، به طوری که $g(5) = f(b)$ مقدار b کدام است؟

$$\pm 4 (4)$$

$$\pm 3 (3)$$

$$\pm 7 (2)$$

$$\pm 5 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره به جای همه x ها، ۲ بگذارید تا $f(2)$ و سپس $f(x)$ را پیدا کنید.

گام اول: هرگاه در عبارت یک تابع، مانند $f(x)$ ، یک $f(\text{cloud})$ ای هم بود که مقدار آن نامشخص بود (مثل این جا که $f(2)$ داریم)، یک بار در ضابطه تابع به جای همه x ها، cloud بگذارید تا مقدار $f(\text{cloud})$ پیدا شود و در نهایت بتوانید ضابطه $f(x)$ را به دست آورید.

$$f(x) + 2a = 3x^2 + 4 + 8f(2)$$

$$x = 2 \Rightarrow f(2) + 2a = 3 \times 4 + 4 + 8f(2) \Rightarrow 7f(2) = 2a - 16 \Rightarrow f(2) = \frac{2a - 16}{7}$$

گام دوم: چون $g(x)$ تابع است، پس باید هر دو ضابطه آن به ازای $x = 1$ ، دو مقدار برابر به ما بدهد.

$$\begin{cases} g(1) = 2 + 3a \\ g(1) = 1^2 + 4 = 5 \end{cases} \Rightarrow 2 + 3a = 5 \Rightarrow 3a = 3 \Rightarrow a = 1$$

پس:

حالا می توانیم برگردیم به گام اول و مقدار $f(2)$ را پیدا کرده و بعد از آن $f(x)$ را بنویسیم.

$$f(2) = \frac{2a - 16}{7} \stackrel{a=1}{=} \frac{2 \times 1 - 16}{7} = \frac{-14}{7} = -2$$

گام سوم:

$$f(x) + 2 = 3x^2 + 4 - 16 \Rightarrow f(x) = 3x^2 - 14$$

گام چهارم: $a = 1$ و $f(2) = -2$ را در $f(x)$ جای گذاری می کنیم:

گام پنجم: حالا طبق متن سؤال $g(5) = f(b)$ است؛ پس $g(5)$ و $f(b)$ را حساب کرده و با هم مساوی قرار می دهیم تا b به دست آید:

$$\left. \begin{aligned} g(5) &= 2 \times 5 + 3a \stackrel{a=1}{=} 10 + 3 = 13 \\ f(b) &= 3b^2 - 14 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3b^2 - 14 = 13 \Rightarrow 3b^2 = 27 \Rightarrow b^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ b = -3 \end{cases}$$

طبق گام چهارم: $f(b) = 3b^2 - 14$

تست و پاسخ ۶۶

هرگاه $f = \{(2, a-1), (a+1, b), (b-2, c), (c, c)\}$ یک تابع همانی باشد، کدام تابع زیر، ثابت است؟

$$y = ax - bx \quad (4)$$

$$y = cx - 2x \quad (3)$$

$$y = bx + 3x \quad (2)$$

$$y = ax - 2x \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

درس نامه

(۱) در تابع همانی، ورودی ها و خروجی ها با هم برابر هستند. ضابطه تابع همانی به صورت $y = x$ است و نمودار آن، نیمساز ربع اول و سوم می باشد.

(۲) در تابع ثابت، تمام خروجی ها یک عدد منحصر به فرد هستند؛ یعنی ورودی هرچه باشد خروجی عددی ثابت است و تغییری نمی کند یعنی

برد آن تک عضوی است، نمودار تابع $y = k$ (که k عددی حقیقی است) خطی موازی محور x هاست.



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

پاسخ تشریحی

گام اول: تابع f همانی است پس در هر زوج مرتب، عضو اول و دوم برابرند:

$$\begin{cases} a-1=2 \Rightarrow a=3 \\ a+1=b \xrightarrow{a=3} 3+1=b \Rightarrow b=4 \\ b-2=c \xrightarrow{b=4} 4-2=c \Rightarrow c=2 \end{cases}$$

گام دوم: گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

❶ $y = ax - 2x = 3x - 2x = x$

❷ $y = bx + 3x = 4x + 3x = 7x$

❸ $y = cx - 2x = 2x - 2x = 0$

❹ $y = ax - bx = 3x - 4x = -x$

فقط تابع $y = 0$ در ❷ ثابت است.

تست و پاسخ ۶۷

اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $f(b) = a$ و $f(b-a) = 0$ ، مقدار $f(2b-a)$ کدام است؟

(۴) $b+2a$

(۳) b

(۲) $2b$

(۱) $b-a$

پاسخ: گزینه ۳

خود حل کنی بهتره معادله خط گذرنده از دو نقطه داده شده را بنویسید.

پاسخ تشریحی

گام اول: تابع خطی f از دو نقطه $A(b, a)$ و $B(b-a, 0)$ عبور کرده است، پس شیب آن برابر است با:

$$m = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{a - 0}{b - (b-a)} = \frac{a}{b - b + a} = \frac{a}{a} = 1$$

پس فرم کلی آن به صورت $y = x + k$ است.

گام دوم: k همان عرض از مبدأ خط ماست. یک نقطه دلخواه را در ضابطه خط جای گذاری می‌کنیم تا مقدار k را به دست آوریم.

$$y = x + k \xrightarrow{\times(b,a)} a = b + k \Rightarrow k = a - b$$

$$y = x + a - b \Rightarrow f(x) = x + a - b$$

پس ضابطه تابع خطی برابر می‌شود با:

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

گام سوم: $f(2b-a)$ برابر است با:

تست و پاسخ ۶۸

اگر $f(x) = 2 - \sqrt{x+k}$ به طوری که اشتراک دامنه و برد آن تک‌عضوی باشد، مقدار $f(1-5k)$ کدام است؟

(۴) -3

(۳) 3

(۲) 1

(۱) -1

پاسخ: گزینه ۱

درس نامه

❶ اگر فرجه رادیکال، فرد باشد، یعنی تابع به شکل $y = \sqrt[n]{f(x)}$ باشد، برای تعیین دامنه، می‌توانیم از رادیکال صرف نظر کنیم.

❷ اگر فرجه رادیکال زوج باشد، یعنی تابع به شکل $y = \sqrt[n]{f(x)}$ باشد، باید نامعادله $f(x) \geq 0$ را حل کنیم.

❸ رادیکال با فرجه زوج، همواره نامنفی است از این خاصیت برای یافتن برد استفاده می‌کنیم.

پاسخ تشریحی

$$\sqrt{x+k} \geq 0 \xrightarrow{\times(-1)} -\sqrt{x+k} \leq 0 \xrightarrow{+2} 2 - \sqrt{x+k} \leq 2$$

$$\Rightarrow f(x) \leq 2 \Rightarrow R_f = (-\infty, 2]$$

$$x+k \geq 0 \Rightarrow x \geq -k \Rightarrow D_f = [-k, +\infty)$$

گام دوم: دامنه f را به دست می‌آوریم:

گام سوم: گفته شده اشتراک دامنه و برد، تک‌عضوی است، یعنی الان داریم:

$$D_f \cap R_f = \{2\} \Rightarrow -k=2 \Rightarrow k=-2 \Rightarrow f(x) = 2 - \sqrt{x-2}$$

$$f(1-5k) = f(11) = 2 - \sqrt{11-2} = -1$$

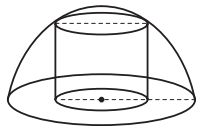
گام چهارم: حالا مقدار خواسته شده را به دست می‌آوریم:

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



تست و پاسخ ۶۹

اگر استوانه‌ای را مطابق شکل درون یک نیمکره به شعاع $R = 4$ محاط کرده باشیم، حجم استوانه به صورت تابعی بر حسب ارتفاع استوانه با کدام ضابطه تعریف می‌شود؟



$$V(h) = \pi(h^3 - 4h^2) \quad (2)$$

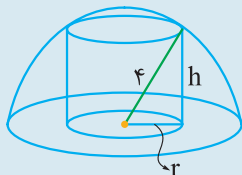
$$V(h) = \pi(12h - h^3) \quad (4)$$

$$V(h) = \pi(h^3 - 4h^2) \quad (1)$$

$$V(h) = \pi(16h - h^3) \quad (3)$$

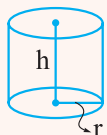
پاسخ: گزینه ۳

خودت حل کنی بهتره از رابطه فیثاغورس استفاده کنید:



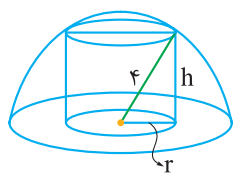
درس نامه •• حجم استوانه

فرمول حجم استوانه برابر است با:



$$V = \pi r^2 h = \text{ارتفاع استوانه} \times \text{مساحت قاعده}$$

گام اول: می‌دانیم شعاع نیمکره برابر با ۴ است. ارتفاع استوانه را h و شعاع مقطع استوانه را r در نظر می‌گیریم.



$$h^2 + r^2 = 16$$

گام دوم: می‌خواهیم حجم استوانه را بر حسب ارتفاع آن بنویسیم؛ یعنی در نهایت همه چیز باید بر حسب h باشد.

$$V_{\text{استوانه}} = \pi r^2 \times h = \pi(16 - h^2)h = \pi(16h - h^3)$$

طبق گام اول:

$$r^2 = 16 - h^2$$

تست و پاسخ ۷۰

دامنه تعریف $f(x) = \sqrt{x - \frac{4}{4-x}}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

(۴) بی شمار

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۱

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره این که ریشه مخرج از دامنه خارج شود، موضوعیه که اغلب اوقات فراموش می‌شه!

خودت حل کنی بهتره مخرج مشترک بگیرد و بعد زیر رادیکال رو بزرگ‌تر یا مساوی صفر قرار بدین. 😊

پاسخ تشریحی گام اول: ابتدا در عبارت زیر رادیکال، مخرج مشترک می‌گیریم:

$$f(x) = \sqrt{x - \frac{4}{4-x}} = \sqrt{\frac{x(4-x) - 4}{4-x}} = \sqrt{\frac{4x - x^2 - 4}{4-x}} = \sqrt{\frac{-(x^2 - 4x + 4)}{-(x-4)}} = \sqrt{\frac{(x-2)^2}{x-4}}$$

گام دوم: حالا برای به دست آمدن دامنه رادیکال، باید عبارت داخل رادیکال بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد. (چون فرجه رادیکال، زوج است) در صورت کسر، $(x-2)^2$ را داریم که همواره بزرگ‌تر یا مساوی صفر است: $x-2=0 \Rightarrow x=2$ (دقت کنید که $x=2$ زیر رادیکال را صفر می‌کند، پس در دامنه وجود دارد).



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

گام سوم: حالا مخرج را بزرگتر از صفر (دقت کنید که مخرج را باید فقط بزرگتر از صفر بذاریم نه بزرگتر یا مساوی صفر) قرار می‌دهیم:
 $x - 4 > 0 \Rightarrow x > 4$

گام چهارم: پس دامنه f به صورت $\{2\} \cup (4, +\infty)$ شد که این بازه شامل اعداد طبیعی ۱، ۳ و ۴ نمی‌شود.

تست و پاسخ ۷۱

دامنه تابع $f(x) = x + \sqrt{2ax - 12}$ بازه $(-\infty, -2]$ است. دامنه تابع $y = \frac{2x+a}{3x-a}$ کدام عدد را شامل نمی‌شود؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی: گام اول: فرجه رادیکال زوج است، پس عبارت زیر رادیکال، باید نامنفی باشد:

$$2ax - 12 \geq 0 \Rightarrow 2ax \geq 12 \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \Rightarrow x \geq \frac{12}{2a} \\ a < 0 \Rightarrow x \leq \frac{12}{2a} \end{cases}$$

ولی طبق فرض سؤال، دامنه تابع به صورت $(-\infty, -2]$ است، پس جواب $x \leq \frac{12}{2a}$ قابل قبول است ($a < 0$ است).

$$\frac{12}{2a} = -2 \Rightarrow -4a = 12 \Rightarrow a = -3$$

گام دوم:

$$y = \frac{2x+a}{3x-a} \xrightarrow{a=-3} y = \frac{2x-3}{3x+3} \Rightarrow \text{دامنه} = \mathbb{R} - \{-1\}$$

گام سوم: مقدار a را در تابع گویای داده شده قرار می‌دهیم:

تست و پاسخ ۷۲

با فرض $f(x) = 3x + 5|2-x|$ ، هرگاه دامنه تعریف تابع $g(x) = \sqrt{f(x) - kx}$ مجموعه $\mathbb{R}$ باشد، جمع مقادیر صحیح به دست آمده برای k کدام است؟

۴ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خود حل کنی بهتره $g(x)$ را با برداشتن قدرمطلق f به صورت دوضابطه‌ای نوشته و شرایط سؤال را روی آن اعمال کنید.

درس نامه •• معادلات و نامعادلات قدرمطلق

$$|x| = a \xrightarrow{a > 0} x = \pm a$$

$$|x| \leq a \xrightarrow{a > 0} -a \leq x \leq a$$

$$|x| = |a| \longrightarrow x = \pm a$$

$$|x| \geq a \xrightarrow{a > 0} x \geq a \text{ یا } x \leq -a$$

پاسخ تشریحی: گام اول: برای بررسی دامنه $g(x)$ ، عبارت $f(x) - kx$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f(x) - kx = \begin{cases} 3x + 5|2-x| - kx = 3x + 5(x-2) - kx = (8-k)x - 10 & x \geq 2 \\ 3x + 5|2-x| - kx = 3x + 5(2-x) - kx = (-2-k)x + 10 & x \leq 2 \end{cases}$$

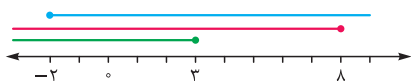
گام دوم: اولاً به خاطر رادیکال، نمودار g باید کلاً بالای محور x ها باشد. حالا دقت کنید که با توجه به این که دامنه $g(x)$ کل $\mathbb{R}$ هست، باید سه شرط زیر هم‌زمان برقرار باشد:

$$8-k \geq 0 \Rightarrow k \leq 8$$

$$-2-k \leq 0 \Rightarrow k \geq -2$$

$$g(2) \geq 0 \Rightarrow 16-2k-10 \geq 0 \Rightarrow k \leq 3$$

هم‌چنین:



اشتراک: $-2 \leq k \leq 3$

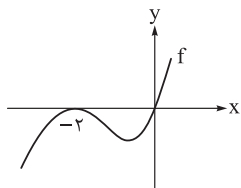
$$-2 - 1 + 0 + 1 + 2 + 3 = 3$$

پس باید بین سه محدوده به دست آمده، اشتراک بگیریم:

گام سوم: پس جمع مقادیر صحیح به دست آمده برای k برابر است با:



تست و پاسخ ۷۳



اگر نمودار f به صورت مقابل باشد، دامنه تعریف $g(x) = \sqrt{\frac{xf(x-2)}{f(x)}}$ کدام است؟

- (۱) $[2, +\infty) \cup \{-2\}$ (۲) $[2, +\infty)$
(۳) $[-2, 2]$ (۴) $(-\infty, -2]$

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره حل این سؤال نیازمند تسلط شما روی مبحث انتقال نمودارهاست.

خودت حل کنی بهتره $f(x-2)$ را از روی نمودار $f(x)$ رسم کرده و عبارت داده شده را با توجه به نمودار تعیین علامت کنید.

درس نامه انتقال نمودارها

اگر a و b دو عدد مثبت باشند، خواهیم داشت:

نماد ریاضی	نمودار $f(x)$ چه می شود؟	اتفاقی که برای ضابطه $f(x)$ می افتد.
۱ $f(x-a)$	a واحد به راست	جای x ها، $x-a$ می گذاریم.
۲ $f(x+a)$	a واحد به چپ	جای x ها، $x+a$ می گذاریم.
۳ $f(x)+b$	b واحد به بالا	b تا به ضابطه اضافه می کنیم.
۴ $f(x)-b$	b واحد به پایین	b تا از ضابطه کم می کنیم.

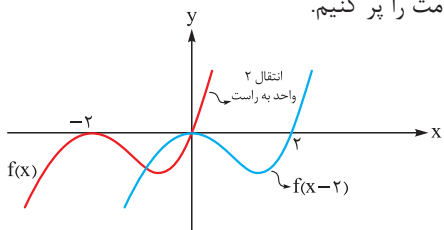
پاسخ تشریحی

گام اول: با توجه به این که g رادیکالی است، پس زیر رادیکال باید بزرگتر مساوی صفر قرار گیرد:

$$\frac{x \cdot f(x-2)}{f(x)} \geq 0$$

گام دوم: با کشیدن یک جدول تعیین علامت و مشخص کردن علامت هر قسمت آن از روی نمودار داده شده در سؤال، می توانیم بفهمیم که در چه بازه های عبارت $\frac{x \cdot f(x-2)}{f(x)} \geq 0$ می شود.

$f(x)$ و $f(x-2)$ را روی نمودار مشخص می کنیم که به راحتی بتوانیم جدول تعیین علامت را پر کنیم.



نقاطی که داخل جدول قرار می دهیم: $x=0$ و $x=-2$ (برخورد f با محور x) و $x=2$ ($f(x-2)$).

$$x-2=0 \Rightarrow x=2$$

گام سوم: حالا جدول تعیین علامت را در نقاط ذکر شده رسم کرده و آن را با توجه به نمودار کامل می کنیم:

x	-2	0	2	
$f(x)$	-	-	+	+
$f(x-2)$	-	-	-	+
x	-	-	+	+
$\frac{x \cdot f(x-2)}{f(x)}$	-	-	-	+

قسمت قابل قبول برای دامنه $g(x)$ تن تن

$$Dg = [2, +\infty)$$

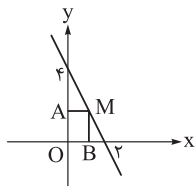


پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

تست و پاسخ ۷۴

در شکل زیر، مستطیل را حول محور عرض‌ها دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل را به صورت تابعی برحسب طول نقطه B نوشته‌ایم، ضابطه آن کدام است؟



$$V(x) = 2\pi x(1-x^2) \quad (2)$$

$$V(x) = \pi(4x^2 - 2x^3) \quad (4)$$

$$V(x) = 2\pi x^2(1-2x) \quad (1)$$

$$V(x) = 2\pi(x^2 + x^3) \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۴

خوبت حل کنی بهتره برای پیدا کردن ارتفاع استوانه برحسب طول نقطه B، باید معادله خط داده شده را بیابید.

$$\text{مساحت دایره} = \pi r^2$$

پاسخ تشریحی گام اول: حجم شکل حاصل از دوران مستطیل حول محور عرض‌ها، یک استوانه می‌باشد که حجم آن برابر است با:

$$V = \text{ارتفاع} \times \text{مساحت قاعده} = \pi \times (OB)^2 \times MB$$

گام دوم: باید در فرمول بالا، OB و MB برحسب طول نقطه B نوشته شوند. OB که همان طول نقطه B است، پس به جای آن x_B می‌گذاریم. برای MB، معادله خط داده شده را پیدا می‌کنیم تا بتوانیم عرض نقطه M را پیدا کنیم. (چون M روی خط است، پس مختصات آن در معادله خط صدق می‌کند؛ هم‌چنین $x_B = x_M$).

$$m = \frac{4-0}{0-2} = \frac{4}{-2} = -2 \Rightarrow y = -2x + 4 \Rightarrow M \begin{cases} x_B \\ -2x_B + 4 \end{cases}$$

گام سوم: حالا مقادیر OB و MB را در فرمول حجم استوانه به دست آمده از گام اول جای گذاری می‌کنیم:

$$V = \pi \times (OB)^2 \times MB = \pi \times x_B^2 \times (-2x_B + 4) = \pi(-2x_B^3 + 4x_B^2)$$

تست و پاسخ ۷۵

دامنه تابع $f(x) = \frac{x^2+1}{(a-1)x^2-12x+b}$ به صورت $\mathbb{R} - \{a\}$ است. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

$$-18 \text{ یا } -24 \quad (4)$$

$$18 \text{ یا } 24 \quad (3)$$

$$6 \text{ یا } 12 \quad (2)$$

$$-6 \text{ یا } -12 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی **گام اول:** دو حالت کلی وجود دارد، یکی این که، عبارت مخرج درجه دوم باشد. عدد a ریشه مضاعف معادله $(=0)$ (مخرج) است، زیرا در مخرج تابع f، عبارتی درجه دوم وجود دارد و قرار است فقط یک ریشه به نام a داشته باشد:

$$(a-1)x^2 - 12x + b = 0 \Rightarrow x = \frac{-B}{2A} \Rightarrow a = \frac{12}{2(a-1)}$$

$$\Rightarrow a = \frac{6}{a-1} \Rightarrow a^2 - a = 6 \Rightarrow a^2 - a - 6 = 0 \Rightarrow (a-3)(a+2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=3 \xrightarrow[\text{مخرج}]{\text{در معادله}} 2(3)^2 - 12(3) + b = 0 \Rightarrow b=18 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{18}{3} = 6 \\ a=-2 \xrightarrow[\text{مخرج}]{\text{در معادله}} -2(-2)^2 - 12(-2) + b = 0 \Rightarrow b=-12 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-12}{-2} = 6 \end{cases}$$

گام دوم: حالت بعدی این است که مخرج، درجه اول باشد، یعنی $a=1$ باشد:

$$a=1 \Rightarrow -12x + b = 0 \Rightarrow x = \frac{b}{12} \Rightarrow 1 = \frac{b}{12} \Rightarrow b=12 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{12}{1} = 12$$

تست و پاسخ ۷۶

در رابطه زیر به جای $\square$ و $\triangle$ چه اعدادی قرار دهیم تا f تابع نباشد؟

$$f = \{(2, -7), (0, 6), (10, \sqrt{\square}), (14, 6), (\triangle - 2, -5)\}$$

$$\bigcirc = 15, \square = 100, \triangle = 27 \quad (2)$$

$$\bigcirc = 1, \square = 20, \triangle = 21 \quad (4)$$

$$\bigcirc = 14, \square = 36, \triangle = 12 \quad (1)$$

$$\bigcirc = 12, \square = 26, \triangle = 32 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز



پاسخ تشریحی گام اول: به ازای $\Delta = 12$, $\square = 36$, $\bigcirc = 14$ خواهیم داشت:

$$f = \{(2, -7), (14, 6), (10, 6), (14, 6), (10, -5)\} \Rightarrow \text{تابع نیست.}$$

برای تمرین بیشتر، گزینه‌های دیگر را هم بررسی می‌کنیم:

$$f = \{(2, -7), (15, 6), (10, 10), (14, 6), (25, -5)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

گام دوم: به ازای $\Delta = 27$, $\square = 100$, $\bigcirc = 15$ داریم:

$$f = \{(2, -7), (12, 6), (10, \sqrt{26}), (14, 6), (30, -5)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

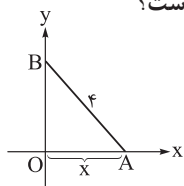
گام سوم: به ازای $\Delta = 32$, $\square = 26$, $\bigcirc = 12$ داریم:

$$f = \{(2, -7), (1, 6), (10, \sqrt{20}), (14, 6), (19, -5)\} \Rightarrow \text{تابع است.}$$

گام چهارم: به ازای $\Delta = 21$, $\square = 20$, $\bigcirc = 1$ داریم:

تست و پاسخ ۷۷

پاره خط AB را حول محور y دوران می‌دهیم و یک مخروط به دست می‌آید. حجم مخروط به صورت تابعی از x کدام است؟



$$V = \frac{\pi x^2}{3} \sqrt{16 - x^2} \quad (2)$$

$$V = \pi x^3 \sqrt{16 - x^2} \quad (1)$$

$$V = \frac{\pi x^3}{3} \sqrt{16 - x^2} \quad (4)$$

$$V = \pi x^2 \sqrt{16 - x^2} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی گام اول: می‌دانیم حجم مخروطی که شعاع قاعده‌اش r و ارتفاعش h است

$$\text{از فرمول } V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \text{ به دست می‌آید.}$$

گام دوم: مقدار r برابر x است، پس فقط باید h را هم بر حسب x بنویسیم. در مثلث OAB رابطه فیثاغورث را می‌نویسیم:

$$AB^2 = OA^2 + OB^2 \Rightarrow 4^2 = x^2 + h^2 \Rightarrow h^2 = 16 - x^2 \xrightarrow{\text{جذر}} h = \sqrt{16 - x^2}$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h \xrightarrow{\text{جایگذاری عبارت‌ها}} V = \frac{1}{3} \pi x^2 \sqrt{16 - x^2}$$

گام سوم: حالا دوباره فرمول حجم را می‌نویسیم:

تست و پاسخ ۷۸

اگر $f = \{(3, k^2), (2, -1), (-2, k), (3, 4k-3), (2, 2k-7)\}$ تابع باشد، حاصل $f(k + f(2))$ چه عددی است؟

۱ (۴)

۳ (۳)

۹ (۲)

-۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

خودت حل کنی بهتره هر دو زوج مرتب با مؤلفه اول برابر، باید مؤلفه دوم برابر باشند.

پاسخ تشریحی گام اول: طبق تعریف تابع در توابع زوج مرتبی، هیچ دو زوج مرتبی نباید مؤلفه اول برابر داشته باشند و اگر داشتند، باید مؤلفه دوم آن‌ها هم با هم برابر باشد. در ابتدا دو مؤلفه اول ۳ می‌بینیم. چون سؤال گفته که f تابع است، پس مؤلفه‌های دوم را باید برابر قرار دهیم:

$$(3, k^2), (3, 4k-3) \in f \Rightarrow k^2 = 4k-3 \Rightarrow k^2 - 4k + 3 = 0 \Rightarrow (k-3)(k-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k=1 \\ k=3 \end{cases}$$

چرا $k=1$ غیر قابل قبول است؟ چون اگر $k=1$ قرار دهیم، زوج مرتب‌های با مؤلفه اول ۲، مؤلفه‌های دوم متفاوتی خواهند داشت: $(2, -1), (2, -5)$

که در این صورت f تابع نخواهد بود؛ پس $k=1$ ، غیر قابل قبول است.

$$f = \{(3, 9), (2, -1), (-2, 3), (3, 9), (2, -1)\}$$

گام دوم: f را با $k=3$ می‌نویسیم:

$$\left. \begin{matrix} f(2) = -1 \\ k = 3 \end{matrix} \right\} \Rightarrow k + f(2) = 3 + (-1) = 2 \Rightarrow f(k + f(2)) = f(2) = -1$$

گام سوم:

تست و پاسخ ۷۹

هرگاه $f = \{(1, 2), (3, 4a), (a, 5), (1-a, 4), \dots\}$ یک تابع خطی با دامنه $\mathbb{R}$ باشد، $f(3a+5)$ کدام است؟

$4a^2$ (۴)

$4a^2 + 2$ (۳)

$2a^2 + 4$ (۲)

$2a^4$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی خیلی سبز

ریاضی

خودت حل کنی بهتره با سه نقطه ابتدایی f, a را پیدا کنید. چون f تابعی خطی است، شیب خط گذرنده از هر دو نقطه دلخواه آن یکسان است.

پاسخ تشریحی گام اول: چون f تابعی خطی است، پس شیب هر دو نقطه انتخابی از f با هم برابر است، یعنی مثلاً:

$$f: \{ \underbrace{(1, 2)}_A, \underbrace{(3, 4a)}_B, \underbrace{(a, 5)}_C, (1-a, 4), \dots \}$$

$$m_{AB} = m_{AC} \Rightarrow \frac{4a-2}{3-1} = \frac{5-2}{a-1} \Rightarrow \frac{4a-2}{2} = \frac{3}{a-1} \Rightarrow (4a-2)(a-1) = 6$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 4a - 2a + 2 = 6 \Rightarrow 4a^2 - 6a - 4 = 0 \xrightarrow[\text{بر}]{\text{تقسیم طرفین}} 2a^2 - 3a - 2 = 0$$

نکته وقتی x^2 ضریب دارد، برای این که بتوانیم تجزیه عبارت را به کمک اتحاد جمله مشترک انجام دهیم، از طرفند زیر استفاده می کنیم:

$$Ax^2 + Bx + C = 0 \xrightarrow[\text{می نویسیم}]{\text{به این صورت}} x^2 + Bx + AC = 0$$

عبارت به دست آمده را به کمک اتحاد جمله مشترک تجزیه می کنیم و جواب یا جواب های آخر را تقسیم بر A می کنیم.

$$2a^2 - 3a - 2 = 0 \xrightarrow{\text{طبق نکته}} a^2 - 3a - 4 = 0 \Rightarrow (a-4)(a+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \xrightarrow{\text{تقسیم بر 2}} a = \frac{4}{2} = 2 \\ a = -1 \xrightarrow{\text{تقسیم بر 2}} a = \frac{-1}{2} \end{cases}$$

$$f = \{(1, 2), (3, 8), (2, 5), (-1, 4), \dots\}$$

گام دوم: اگر $a = 2$ باشد:

$$f(3a+5) = f(11) = f(11) \text{ رو از کجا بیاریم!}$$

گام سوم: طبق سؤال f تابعی خطی است، پس به کمک دو نقطه آن معادله خط را نوشته و با قراردادن $x = 11$ مقدار $f(11)$ را به دست می آوریم:

$$\left(A \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 8 \end{vmatrix} \right) \Rightarrow m_{AC} = \frac{5-2}{2-1} = \frac{3}{1} = 3 \Rightarrow y-2 = 3(x-1) \Rightarrow y = 3x-1 \Rightarrow f(x) = 3x-1$$

گام چهارم: پس $f(3a+5) = f(11) = 3 \times 11 - 1 = 32$ که با توجه به گزینه ها $2a^4$ قابل قبول است.

گام پنجم: حالا همین راه حل رو باید با $a = \frac{-1}{2}$ هم بریم. به ازای $a = \frac{-1}{2}$ داریم:

$$f = \{(1, 2), (3, -2), (\frac{-1}{2}, 5), (\frac{3}{2}, 4), \dots\}$$

زوج $(\frac{3}{2}, 4)$ در این ضابطه صدق نمی کند، پس $a = \frac{-1}{2}$ غیر قابل قبول است.

تست و پاسخ ۸۰

اگر f تابعی خطی باشد، به طوری که $xf(\frac{2}{x}) = 8 + x$ ، ضابطه $2xf(\frac{1}{x})$ کدام است؟ ($x \neq 0$)

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

$$2 + 8x \quad (3)$$

$$2x + 8 \quad (2)$$

$$4x + 2 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره با توجه به این که تابع f تابعی خطی و به فرم $ax + b$ است، $xf(\frac{2}{x})$ را از آن بسازید و سمت راست آن ها را با هم مقایسه کنید.

پاسخ تشریحی گام اول: صورت کلی یک تابع خطی به صورت $f(x) = ax + b$ است. حال اگر به جای x عبارت $\frac{2}{x}$ قرار دهیم، داریم:

$$\left. \begin{aligned} f\left(\frac{2}{x}\right) &= \frac{2a}{x} + b \xrightarrow{\text{ضرب طرفین در } x} xf\left(\frac{2}{x}\right) = 2a + bx \\ &\xrightarrow{\text{با توجه به صورت سؤال}} xf\left(\frac{2}{x}\right) = 8 + x \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 2a = 8 \Rightarrow a = 4 \\ b = 1 \end{cases}$$

$$f(x) = ax + b = 4x + 1$$

گام دوم: پس $f(x)$ برابر می شود با:

$$2xf\left(\frac{1}{x}\right) = 2x\left(\frac{4}{x} + 1\right) = 8 + 2x$$

گام سوم: حالا با داشتن $f(x)$ می توانیم به راحتی ضابطه $2xf(\frac{1}{x})$ را پیدا کنیم: