

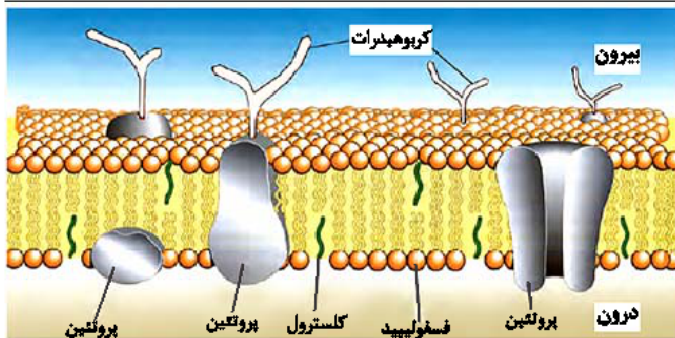
۱

گزینه درست: ۴

سوال ۱

گزینه «۴»

با توجه به شکل زیر، هر زنجیره قندی که به پروتئین‌ها اتصال دارد، دارای انشعاب می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: کربوهیدرات‌ها در ساختار غشا فقط به پروتئین‌ها و فسفولیپیدها متصل می‌شوند. در نتیجه امکان اتصال کربوهیدرات‌ها به کلسترول وجود ندارد.

توجه: کربوهیدرات‌های غشا هیچگاه به کلسترول متصل نمی‌شوند.

گزینه «۲»: در سطح داخلی غشا امکان مشاهده کربوهیدرات وجود ندارد.

۲

گزینه درست: ۴

سوال ۲

گزینه «۴»

حرکت‌های روده باریک، علاوه بر گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده، کیموس را در سراسر مخاط روده می‌گستراند تا تماس آن با شیرهای گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط، افزایش یابد در نتیجه گوارش شیمیایی مواد (لیپیدها) را تسهیل می‌کند. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. حرکات کرمی در روده باریک وجود دارد و کبد فاقد این حرکات است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید هر دو دارای یاخته‌های درون‌ریز هستند. همچنین هر دو در غشا یاخته کلسترول دارند.

گزینه «۲»: شبکه‌های یاخته‌ای عصبی در دیواره لوله گوارش وجود دارند و کبد فاقد آن است. ترشح سکرترین از یاخته‌های درون‌ریز دیواره روده انجام می‌شود.

گزینه «۳»: روده باریک و کبد در مجاورت کیسه صفرا قرار دارند هر دو این اندام‌ها برای انجام کارهای درون‌یاخته خود آنزیم غیرگوارشی تولید می‌کنند.

۳

گزینه درست: ۲

سوال ۳

گزینه «۲»

هورمون‌های مترشح از اندام‌های مجاور بنداره پیلور عبارت‌اند از گاسترین، سکرترین و اریترپوپیتین (از کبد که مجاور پیلور است). همه این هورمون‌ها به طور مستقیم یا غیر مستقیم در ساخت هموگلوبین (مولکولی که وظیفه حمل گازهای تنفسی در خون را برعهده دارد) نقش ایفا می‌کنند. اریترپوپیتین که به صورت مستقیم تولید گویچه قرمز و به تبع آن هموگلوبین را زیاد می‌کند. و گاسترین و سکرترین با ایجاد محیط مناسبی برای فعالیت آنزیم‌ها و کمک به ایجاد مونومرهای آمینواسیدی، به ساخت مولکول هموگلوبین کمک می‌کند. نشان به این نشان که یکی از نتایج سو تغذیه، کم خونی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فقط در باره گاسترین، سکرترین صحیح است.

۳) فقط درباره گاسترین، سکرترین صحیح است. یاخته‌های سازنده کبد که خون خود را وارد سیاهرگ باب نمی‌کند.

۴) گاسترین و سکرترین فعالیت ترشحی دارند.

۴

سوال ۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

گوارش نشاسته (مولکول مؤثر در تغییر رنگ محلول لوگول) از دهان شروع می‌شود. دهان قبل از حلق قرار دارد که حفاظت از دیواره آن به اندازه معده و روده باریک قوی نیست.

بررسی همه موارد:

۱) گوارش فسفولیپید (فراوان‌ترین مولکول زیستی غشا) در روده باریک تمام می‌شود. روده باریک بعد از معده است. در معده یاخته‌های پوششی مخاط آن در بافت پیوندی مخاط (نه زیرمخاط) فرو رفته اند.

۳) گوارش پروتئین کلاژن در معده آغاز می‌شود. معده قبل از روده (یاخته‌های دیواره آن هورمون سکرتین ترشح می‌کنند.) قرار دارد نه بعد از آن.

۴) گوارش نوکلئیک اسیدها (مولکول ذخیره کننده اطلاعات وراثتی) در روده باریک کامل می‌شود. روده باریک بعد از معده (دیواره آن چین خوردگی‌هایی غیر دائمی دارد) قرار دارد نه قبل از آن.

۵

سوال ۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بزرگ‌ترین بخش معده گاو سیرابی است، در حالی که گوارش پروتئین‌های غذا در شیردان انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. در سیرابی، توده‌های غذا توسط میکروب‌ها تا حدودی گوارش می‌یابند.

۲. مری بیشترین تعداد عبور غذا را دارد (۳ بار) مری توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی ندارد.

۳. قبل از ورود دوم به نگاری، غذا در سیرابی تا حدودی گوارش پیدا می‌کند و حالت مایع پیدا می‌کند.

۶

سوال ۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

سه جفت غده بزاقی بزرگ (بناگوشی، زیرزبانی و زیرآرواره‌ای) و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند.

بالاترین بخش ساقه مغز، مغز میانی است در حالی که پل مغزی در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» مطابق شکل کتاب درسی، غده بناگوشی در سطح بالاتری نسبت به بقیه غدد قرار دارد و در سمتی از خود که از گوش دورتر است دارای فرورفتگی می‌باشد.

گزینه «۲» مطابق شکل، غده بناگوشی در مقایسه با سایر غدد اندازه بزرگ‌تری دارد و مجرای خود را در جنب دندان‌های عقبی فک بالا تخلیه می‌نماید.

گزینه «۴» غده زیرزبانی، کمترین فاصله را با دندان‌های جلویی فک پایین دارد. مطابق شکل، غده زیرزبانی دارای مجاری بزاقی متعدد می‌باشد.

۷

گزینه درست: ۳

سوال ۷

گزینه «۳»

منظور سوال ملخ است حشرات تنفس نایدیسی دارند.

در این ساختار تنفسی دو نایدیسی طولی توسط تعدادی نایدیسی عرضی به هم متصل می‌شوند. نایدیسی‌های عرضی حالتی مورب دارند فاصله بین دو نایدیسی طولی در قسمت‌های جلویی بیشتر از قسمت‌های عقبی است. در نتیجه طول نایدیسی‌های مورب در قسمت‌های جلوتر بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» اکسیژن از منافذ نایدیسی‌ها وارد لوله‌های نایدیسی شده و پس از ورود به انشعابات پایانی در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند. اکسیژن از طریق فرآیند انتشار (بدون نیاز به پروتئین‌های سراسری غشا) وارد یاخته‌های دریافت کننده می‌شود.

گزینه «۲» در تنفس نایدیسی دو لوله قطور تنفسی موجود در سطح شکمی و پشتی، با لوله‌های موازی و مورب باریک‌تری به هم متصل‌اند.

گزینه «۴» نایدیسی‌های ملخ عمدتاً در قسمت عقبی بدن قرار گرفته‌اند توجه داشته باشید انشعابات پایانی بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

۸

گزینه درست: ۱

سوال ۸

گزینه «۱»

طبق شکل صفحه ۴۶ زیست دهم همه موارد صحیح هستند. بررسی موارد:

الف) بخشی از هر دو شش پرندگان در زیر بخش‌هایی از کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی قرار دارد.

ب) یکی از کیسه‌های هوادار جلویی دارای دو بخش باریک در ساختار خود است (قرمز رنگ در کتاب درسی) که شش‌ها نسبت به این کیسه هوادار در سطح عقب‌تری قرار دارند.

ج) محل دو شاخه شدن نای روی یکی از کیسه هوادار جلویی قرار دارد. (کیسه هوادار قرمز رنگ)

د) برخی از کیسه‌های هوادار عقبی بر روی بخشی از کیسه‌های هوادار جلویی و عقبی قرار دارد (کیسه‌های هوادار زرد رنگ در کتاب درسی)

۹

گزینه درست: ۳

سوال ۹

گزینه «۳»

از فاصله موج R تا موج S، دهلیز به تازگی وارد حالت استراحت شده است. در نتیجه کلسیم‌هایی که در زمان انقباض از شبکه آندوپلاسمی بیرون آمده بودند به شبکه آندوپلاسمی با انتقال فعال بازگشته و سبب افزایش غلظت کلسیم در شبکه آندوپلاسمی تارهای دهلیزی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: صدای اول (پووم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. صدای دوم (تاک) کوتاه‌تر و واضح و به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها مربوط است که با شروع استراحت بطن، همراه است و زمانی شنیده می‌شود که خون وارد شده به سرخرگ‌های آئورت و ششی، قصد برگشت به بطن‌ها را دارد و با بسته شدن دریچه‌های سینی، جلوی آن گرفته می‌شود. بین صدای دوم و صدای اول چرخه بعدی استراحت عمومی و انقباض دهلیزها وجود دارد که در هر دو این مراحل خون بطن افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: از موج S تا اواسط موج T، دریچه دهلیزی-بطنی بسته است و خون دهلیز حتی از دهلیز خارج نمی‌شود. پس از باز شدن این دریچه‌ها خون دهلیز می‌تواند وارد بطن بشود اما دریچه سینی بسته است و مانع خروج خون از قلب می‌شود.

گزینه «۴»: از فاصله بین صدای اول تا دوم، ۳۰٪ ثانیه است و کل استراحت عمومی ۴۰٪ ثانیه. بنابراین می‌توان گفت از فاصله صدای پوم تا صدای تاک، مدت زمان کمتری نسبت به کل زمان استراحت عمومی سپری می‌شود.

گزینه «۴»

همة موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) سرخرگ‌ها در برش عرضی بیش‌تر گرد دیده می‌شوند. در سرخرگ‌های کوچک‌تر که میزان رشته‌های کشسانی کم‌تر و میزان ماهیچه‌های صاف بیش‌تر است با ورود خون قطر رگ تغییر زیادی نمی‌کند.

ب) مویرگ‌ها در دیواره خود لایه ماهیچه‌ای ندارند. غشای پایه ضخیم تنها در مویرگ‌های منفذدار مشاهده می‌شود و حتی مویرگ‌های ناپیوسته غشای پایه کامل ندارند.

ج) سیاهرگ‌ها بیش‌تر حجم خون را در خود جای داده‌اند. دریچه‌های یک طرفه کننده جهت جریان خون در سیاهرگ‌های دست و پا مشاهده می‌شود، نه در همه آن‌ها.

د) جهت جریان خونی در سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها می‌تواند به سمت بالا باشد. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان بند فقط جریان خونی سیاهرگ‌ها را تسهیل می‌کند. (با توجه به شکل صفحه ۴۸ کتاب درسی از قوس آئورت سه سرخرگ جدا می‌شوند که به سمت بالا حرکت می‌کنند؛ پس جهت جریان خون نیز در آن‌ها به سمت بالاست.)

گزینه «۲»

بررسی همه موارد:

الف) هم برون شامه و هم درون شامه دارای بافت پوششی می‌باشد.

ب) لایه میانی قلب همانند برون شامه، دارای بافت پیوندی متراکم است.

ج) ماهیچه قلب دارای بافت پیوندی متراکم می‌باشد.

د) درون‌شامه برخلاف برون‌شامه در ساختار دریچه‌های قلب به کار رفته‌اند.

گزینه «۳»

در هنگام فعالیت‌های ورزشی مقدار دی اکسید کربن در سرخرگ‌های کوچک ماهیچه‌ها افزایش می‌یابد و دی اکسید کربن بر روی ماهیچه‌های صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک تاثیر می‌گذارد و با استراحت این ماهیچه‌ها میزان مقاومت سرخرگ‌های کوچک کاهش و جریان خون در این سرخرگ‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در هنگام فعالیت ورزشی مقدار اکسیژن خون کاهش می‌یابد و مقدار هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد و در نتیجه فعالیت یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان هم افزایش می‌یابد و چون برای تکثیر طبیعی یاخته‌ها فولیک اسید نیاز است پس در هنگام فعالیت ورزشی فولیک اسید بیشتری توسط یاخته‌های بنیادی مغز استخوان مصرف می‌شود.

گزینه «۲» برون ده قلبی در شرایط خاص به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار تغییر می‌کند. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد.

گزینه «۴» در هنگام فعالیت ورزشی نشت مواد از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی افزایش می‌یابد و چون مقدار بیشتری آب وارد فضای میان بافتی می‌شود پس فشار اسمزی در فضای میان بافتی کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»

در فاصله بین ثبت طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین موج در منحنی نوار قلب می‌شود بین موج T و موج P بعدی؛ در این زمان در استراحت عمومی قرار داریم و خون وارد شده به دهلیز در آن تجمع نمی‌یابد بلکه وارد بطن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» فاصله بین ثبت طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین خط افقی می‌شود موج P در این موج پیام الکتریکی از گره ضربان ساز به گره کوچکتر فرستاده می‌شود.

گزینه «۲» در فاصله بین ثبت کوتاه‌ترین و بلندترین موج می‌شود بین موج P و QRS که زمانی است که فرستان پیام از گره دوم به درون بطن انجام می‌گیرد.

گزینه «۴» در فاصله بین ثبت بیشترین و کمترین پتانسیل ثبت شده می‌شود خط RS که طی آن صدای اول قلب شنیده می‌شود.

گزینه «۲»

در خونریزی‌های شدید، تبدیل پروترومبین به ترومبین مشاهده می‌شود. در این نوع روش جلوگیری از هدر رفت خون، فقط گرده‌های آسیب دیده آنزیم پروترومبیناز ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در خونریزی‌های محدود، که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.

گزینه «۳» دربرگرفته شدن یاخته‌های خونی توسط رشته‌های پروتئینی فیبرین در خونریزی‌های شدید دیده می‌شود. وجود ویتامین k (نه یون پتاسیم) و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

گزینه «۴» گرده‌ها قطعات یاخته‌ای (نه یاخته) بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند.

گزینه «۱»

با توجه به شکل کتاب درسی، قطورترین بخش مجرای لنفی چپ در زیر دیافراگم و در محوطه شکمی قرار گرفته و مجرای لنفی چپ از پشت قلب و آئورت هم عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» مجرای لنفی چپ محتویات لنفی پایین‌ترین اندام لنفی حفره شکمی (آپاندیس) را دریافت می‌کند.

گزینه «۳» در صورتی که یاخته‌های سرطانی نابود نشوند این یاخته‌ها می‌توانند از طریق لنف در سراسر بدن پخش شوند چون لنف این دستگاه وارد مجرای لنفی چپ می‌شود و در نهایت وارد خون درون سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ می‌شود و از این طریق در سراسر بدن پخش می‌شود.

گزینه «۴» مویرگ‌های لنفی در بافت‌های مختلف وجود دارند و یک طرف آنها بسته است.



گزینه درست: ۱

سوال ۱۶

گزینه «۱»

نوار قلب شامل سه موج QRS، P و T است. فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هر یک از این بخش‌ها اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» در زمان انقباض بطن‌ها خون قرار است تا از قلب خارج شود و به همین دلیل می‌توان گفت که اندکی پس از زمان مشخص شده میزان حجم خون درون قلب کاهش خواهد یافت.

گزینه «۲» بزرگترین دریچه قلبی، دریچه سه لختی می‌باشد. در هنگام انقباض دهلیز راست، خون تیره از این دریچه عبور می‌کند.

گزینه «۳» در هنگام انقباض بطن‌ها، به نوعی دیواره این حفره‌ها به سمت داخل و بالا حرکت می‌کنند تا با وارد کردن فشار به خون، سبب ورود آن به سرخرگ‌ها شوند.

در این هنگام، با حرکت بطن‌ها، فاصله آن‌ها با دریچه‌های سه لختی و دو لختی (دریچه‌های دارای قطعات آویخته) کاهش می‌یابد.

گزینه «۴» انقباض دهلیز، کوتاه‌ترین مرحله چرخه قلبی فرد است. طبق متن کتاب درسی، این مرحله بسیار زودگذر است و با انجام آن، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند.

۱۷

گزینه درست: ۱

سوال ۱۷

گزینه «۱»

صدای اول قلب، صدای گنگ، قوی و طولانی‌تر است که مرتبط با بسته شده دریچه‌های دهلیزی بطنی و شروع انقباض بطن است. موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند. بررسی همه موارد:

الف) حداکثر مقدار فشار خون بطن در ابتدای موج T، مشاهده می‌شود که در آن، این صدا شنیده نمی‌شود. دقت کنید در هنگام شنیده شدن صدای اول، بیشترین مقدار خون درون بطن و حداقل مقدار خون درون دهلیز قابل رویت است.

ب) در هنگام شنیده شدن صدای اول، فشار بطن و دهلیز در حال افزایش است. بطن به علت انقباض ماهیچه و دهلیز به علت بازگشت خون در سیاهرگ به آن.

ج) قبل از شنیده شدن صدای اول، پیام الکتریکی در دیواره بین دو بطن منتشر می‌شود.

د) در صدای اول، فشار وارد بر دریچه‌های دهلیزی بطنی از سوی بطن رو به بالا بوده و در صدای دوم، فشار خون بازگشتی از سرخرگ‌ها بر روی دریچه سینی رو به پایین است.

۱۸

گزینه درست: ۳

سوال ۱۸

گزینه «۳»

موارد (الف)، (ج) و (د) بطور صحیح بیان شده‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) سرخرگ ورودی به کلیه نسبت به سیاهرگ و میزنای در سطح بالاتری قرار دارند.

ب) سیاهرگ خارج شده از کلیه راست، طول کمتری نسبت به سیاهرگ خارج شده از کلیه چپ دارد.

ج) کلیه راست در مقایسه با کلیه چپ در فاصله بیشتری از ماهیچه دیافراگم قرار دارد.

د) با توجه به شکل کتاب درسی صحیح است.

گزینه «۲»

مطابق شکل کتاب درسی، در بافت پیوندی سست، ضخامت رشته‌های کلاژن نسبت به رشته‌های کشسان (ارتجاعی) بیشتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید در بافت پیوندی سست، به‌طور کلی تراکم رشته‌های کلاژن و کشسان نسبت به بافت پیوندی متراکم کمتر است. اما در خود بافت پیوندی سست، تراکم رشته‌های کلاژن نسبت به کشسان بیشتر می‌باشد.

گزینه «۳»: مطابق شکل کتاب درسی، به‌طور کلی در بافت پیوندی سست برخلاف بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن و کشسان به صورت متقاطع قرار گرفته‌اند. اما مطابق شکل روبه‌رو می‌توان گفت در بافت پیوندی سست، برخی رشته‌های کلاژن برخلاف کشسان، به صورت دسته‌هایی موازی هم قرار گرفته‌اند. (دسته‌های دوتایی یا سه‌تایی)

گزینه «۴»: هر دو نوع رشته کلاژن و کشسان در مجاورت نوعی یاخته بافت پیوندی سست که هسته کشیده دارد، قرار گرفته‌اند.

۲۰

گزینه «۳»

منظور صورت سؤال، اندام‌های مری و نای هستند. در مجرای مری، مواد غذایی مختلف مانند قندها (با مونومر گلوکز) مشاهده می‌شود که در نهایت برای تولید انرژی زیستی طی تنفس یاخته‌ای مصرف می‌شوند (این جمله در کتاب درسی نیز در توضیحات ابتدای فصل گوارش ذکر شده است). همچنین در نای نیز هوا جریان دارد که درون آن گاز اکسیژن دیده می‌شود که این گاز در طی تنفس یاخته‌ای جهت تولید انرژی زیستی مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: این مورد درباره هیچ‌یک از اندام‌های فوق صادق نیست زیرا هیچ کدام درون حفره شکمی نیستند.

گزینه «۲»: این مورد تنها درباره نای صادق است که دارای بافت مخاطی مزکدار می‌باشد.

گزینه «۴»: این مورد تنها درباره نای صادق است که در دیواره خود دارای لایه غشوی ماهیچه‌ای می‌باشد که زیر مخاط به آن متصل است.

۲۱

گزینه «۱»

منظور صورت سؤال آنزیم پپسین معده (بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش) است که با تاثیر بر پپسینوژن آن را نیز به پپسین تبدیل می‌کند. پپسین نوعی ترشح برون‌ریز در معده است و هیچگاه وارد خون نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه «۲»: پپسین تحت تاثیر اسید کلریدریک ترشح شده از یاخته‌های کناری از تغییر پپسینوژن حاصل می‌شود. یاخته‌های سازنده هورمون گاسترین (درون‌ریز) ترشح اسید و آنزیم را در معده افزایش می‌دهند.

گزینه «۳»: پپسین نوعی پروتئاز است که با واکنش آب‌کافت پروتئین‌های درشت را تجزیه می‌کند.

گزینه «۴»: آنزیم‌ها از جمله پپسین، نقش مهمی در فرایندهای یاخته‌ای دارند.

(۲۲)

سوال ۲۲

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

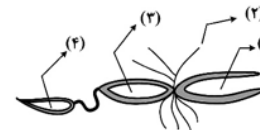
شبکه‌های یاخته‌های عصبی در لوله گوارش از مری تا مخرج امتداد دارند؛ بنابراین غدد معده برخلاف غدد بزاقی موجود در دهان مستقیماً تحت تاثیر این شبکه‌ها قرار دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هسته یاخته‌های غدد معده نیز غیرمرکزی است و در نزدیک قاعده سلول‌ها قرار دارد.

گزینه «۲»: غدد معده برخلاف غدد بزاقی، آنزیم آمیلاز (تجزیه‌کننده نشاسته) ترشح نمی‌کنند.

گزینه «۴»: ترشحات هر دو نوع غده ابتدا به درون مجاری این غدد وارد می‌شود، نه به سطح داخلی لوله گوارش.

(۲۳)



سوال ۲۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بخش‌های شکل، به ترتیب (۱: معده) (۲: مالیپیگی) (۳: روده) (۴: راست روده) است.

اوریک اسید از سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها ایجاد می‌شود که از طریق لوله‌های مالیپیگی به روده وارد می‌شود و سپس راست روده منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: لوله‌های مالیپیگی و معده در جذب آب نقش ندارند.

گزینه «۲»: مالیپیگی در گوارش مواد غذایی نقش ندارد.

گزینه «۳»: هردو بخش روده و راست روده در جذب آب و یون‌ها نقش دارند.

(۲۴)

سوال ۲۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

(الف) در کریچه گوارشی، آنزیم‌ها مشاهده می‌شوند که عمل اختصاصی دارند. آنزیم‌های لیزوزومی در این فرایند نقش دارند. (درست)

(ب) کریچه انقباضی در تنظیم فشار اسمزی نقش دارد؛ در واقع طبق این مورد، طراح کریچه انقباضی را نوعی کریچه دفعی در نظر گرفته است زیرا در دفع آب اضافی یاخته نقش دارد. (درست)

(۲۵)

سوال ۲۵

گزینه درست: ۳

گزینه ۳

بنداره‌های لوله گوارش انسان شامل بندارهایی از جنس ماهیچه صاف (مانند بنداره پیلور) و از جنس ماهیچه اسکلتی (مانند بنداره خارجی راست روده) می‌باشد. دقت کنید بندارهایی که از جنس عضله اسکلتی هستند، تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری قرار دارند و بندارهایی که از جنس عضله صاف هستند، تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار قرار دارند. پس این مورد برای همه بنداره‌ها صادق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» بندارهایی که از جنس عضله صاف هستند دارای یاخته‌های تک‌هسته‌ای می‌باشند. (البته بهتر بود به جای قید «بعضی» از قید «بسیاری» استفاده می‌شد.)

گزینه «۲» همه این بنداره‌ها هنگام عبور مواد، شل شده (از دست رفتن انقباض) و مواد را از خود عبور می‌دهند. دقت کنید این جمله عین خط کتاب درسی است که این بنداره‌ها فقط هنگام عبور مواد باز می‌شوند. (درواقع پدیده‌هایی مانند خروج بادگلو در نظر گرفته نمی‌شود)

گزینه «۴» در زمان استفراغ بندارهایی مانند بنداره انتهای معده (پیلور)، بنداره انتهای مری و بنداره ابتدای مری شل شده و مواد غذایی را در جهت معکوس به دهان باز می‌گردانند. همچنین انعکاس‌ها، پاسخ‌های سریع و غیرارادی مهرداران می‌باشند.

(۲۶)

سوال ۲۶

گزینه درست: ۴

گزینه ۴

منظور صورت سوال معده است. بخشی از لوله گوارش که مراحل پایانی گوارش مواد در آن آغاز می‌شود، دوازدهه است. دوازدهه بعد از معده قرار دارد. در معده یاخته‌های پوششی سطحی و بعضی یاخته‌های غدد، ماده مخاطی ترشح می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» در معده تجزیه مشاهده می‌شود ولی تبدیل به مونوساکارید نمی‌شود و پلی‌ساکاریدها به مونوساکارید تبدیل نمی‌شوند.

گزینه «۲» این مورد برای معده صادق نیست. در معده پروتئین‌ها به آمینواسید تبدیل نمی‌شوند.

گزینه «۳» گوارش کامل فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی یعنی تری‌گلیسیریدها، مربوط به روده باریک است نه معده!

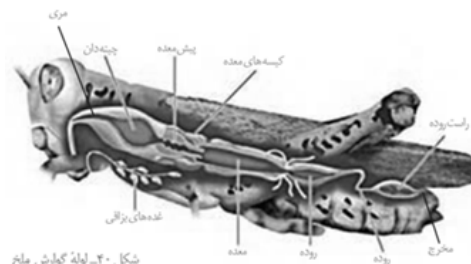
(۲۷)

سوال ۲۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

جانوران دیگری مانند کرم خاکی و پرندگان دانه خوار نیز چینه دان دارند که به ذخیره غذا کمک می‌کند. این ساختار به جانور امکان می‌دهد تا با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند. مطابق شکل کتاب درسی، چینه دان در ملخ در سطح بالاتری نسبت به غدد بزاقی قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: گوسفند، چینه دان ندارد.

گزینه «۳»: دندان‌هایی برای خرد کردن بیشتر غذا مربوط به پیش معده است. چینه دان گوارش مکانیکی ندارد.

گزینه «۴»: در پرند دانه‌خوار، محتویات چینه‌دان ابتدا به معده و سپس به سنگدان وارد می‌شود.

(۲۸)

سوال ۲۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

منظور صورت سؤال، نایژه اصلی سمت چپ می‌باشد که طول بیشتر و قطر کمتری دارد.

مورد الف) مطابق شکل کتاب درسی در دیواره نایژه اصلی راست غضروف‌ها به شکل چندین حلقه دیده می‌شوند؛ پس در دیواره آن قطعات غضروفی مشاهده می‌شود. (درست)

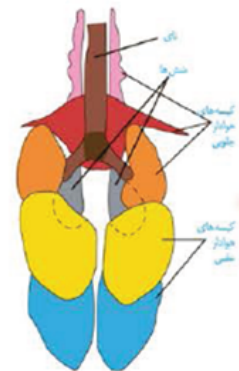
مورد ب) نایژه اصلی چپ در شش چپ منشعب می‌شود که دو لوب دارد. (درست)

مورد ج) نایژک‌های مبادله‌ای مربوط به آخرین بخش است نه ابتدا!! (نادرست)

مورد د) در طی دم عمیق (انقباض عضله گردنی)، نایژه‌های اصلی در ورود هوا به درون شش‌ها نقش دارند. (درست)

گزینه «۲»

موارد دوم و چهارم طبق کتاب درسی زیست نظام جدید، صحیح‌اند.

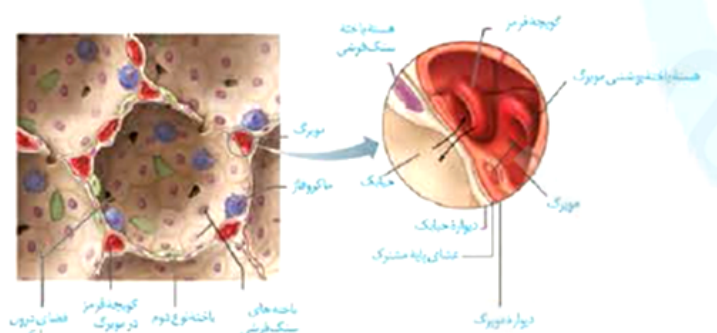


بررسی همه موارد:

مورد اول) طبق شکل کتاب درسی، همه کیسه‌های هوادار عقبی همانند اغلب کیسه‌های هوادار جلویی، به صورت جفت قرار دارند. / مورد دوم) همه کیسه‌های هوادار عقبی همانند همه کیسه‌های هوادار جلویی، به نحوی به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کنند. / مورد سوم) طبق شکل، فقط یکی از کیسه‌های هوادار جلویی در محل دو شاخه شدن نای قرار دارد. / مورد چهارم) طبق کتاب نظام جدید، هیچ دلیلی برای رد کردن این مورد نداریم! اما داستان از این قرار است که در کتاب نظام قدیم گفته شده بود دیافراگم در انسان و بسیاری از پستانداران دیده می‌شود. در نتیجه شاید بتوان گفت به دلیل کلمه دیافراگم، این مورد غلط است اما دانش‌آموز نظام جدید چگونه باید این مسئله را بداند؟!

گزینه «۲»

موارد اول و سوم صحیح‌اند.



بررسی همه موارد:

مورد اول) نمی‌دانم چه بگویم! اگر با adobe acrobat pro DC روی شکل کتاب درسی زوم کنید، تعدادی زائده ریز روی یاخته نوع دوم می‌بینید! اما طرح سوال از چنین نکته‌ای واقعا احمقانه است! هر چند طبق شکل رفرنس یاخته نوع دوم دارای زوائد ریزی است. / مورد دوم) طبق شکل کتاب درسی، منافذی بین یاخته‌های نوع اول حبابک‌ها دیده می‌شود. / مورد سوم) یاخته‌های نوع اول و یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها در مناطقی، غشای پایه مشترک دارند. / مورد چهارم) یاخته‌های نوع دوم نیز باید شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های گسترده (شبکه آندوپلاسمی) داشته باشند زیرا سورفاکتانت ترشح می‌کنند.

(۳۱)

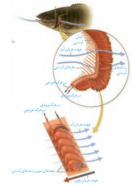
سوال ۳۱

گزینه درست: ۱

گزینه ۱

گزینه «۲» جسم مژگانی دارای یاخته‌های عضله صاف است که تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار (بخشی از دستگاه عصبی محیطی) قرار دارند.

گزینه «۴» جسم مژگانی در تماس با زلالیه چشم قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» آب از بین تیغه‌های آبششی عبور می‌کند نه از درون تیغه‌های آبششی!

گزینه «۳» این مورد درباره خارهای آبششی است که از خروج مواد غذایی از شکاف آبششی جلوگیری می‌کنند.

گزینه «۴» تیغه‌های آبششی بر روی رشته‌های آبششی قرار دارند.

(۳۲)

سوال ۳۲

گزینه درست: ۳

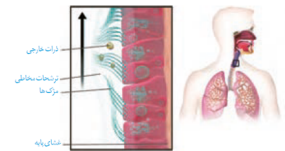
گزینه ۳

در بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس (نه بخش هادی)، در جاهای متعدد یاخته‌های پوششی حبابک و یاخته‌های سنگفرشی مویرگ‌ها دارای غشای پایه مشترک هستند

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱» شبکه‌های مویرگی واقع در بخش هادی در گرم شدن هوای دمی نقش دارند. احتمالاً منظور از یاخته‌های سنگفرشی، سلول‌های دیواره مویرگ‌های خونی است.

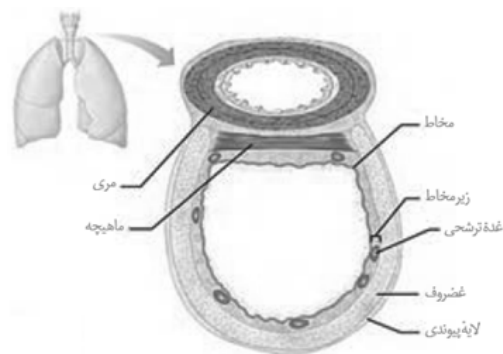
گزینه «۲» میزان ضخامت مخاط در بخش‌های مختلف بخش هادی دستگاه تنفسی متفاوت است. این مورد در شکل زیر مشخص است که ضخامت لایه مخاطی می‌تواند متفاوت باشد.



گزینه «۴» زوائد یاخته‌ها (مژک‌ها) به داخل ترشحات، محتوای ضد میکروبی (مانند لیزوزیم ماده مخاطی) می‌فرستند.

گزینه ۴

لایه زیر مخاطی در تماس با لایه مخاطی است. در این لایه زیر مخاطی، سلول پوششی استوانه‌ای مژک دار یافت نمی شود. این مورد مربوط به مخاط است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

مطابق شکل بالا، در زیرمخاط غدد ترشحاتی، رگ‌های خونی و اعصاب وجود دارد. زیرمخاط به لایه غضروفی - ماهیچه‌ای چسبیده است.

گزینه ۳

در هر حالت دم، ماهیچه دیافراگم همواره از حالت گنبدی به حالت صاف درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ماهیچه‌های گردنی فقط در دم عمیق مؤثراند.

گزینه «۲»: فقط در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی مؤثراند.

گزینه «۴»: فقط در بازدم عمیق، ماهیچه‌های شکمی مؤثراند.

دقت کنید فرایند بازدم عادی به شکل غیرفعال انجام می‌گیرد.

گزینه «۴»

با توجه به شکل کتاب، تجمع گره‌های لنفی در ناحیه زانوها مشخص است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: لنف خروجی از هر دو پا، به‌طور کامل به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.

گزینه «۲»: لنف خروجی از نیمه راست سر و گردن، به مجرای لنف راست وارد می‌شود.

گزینه «۳»: لنف خروجی از بازوی چپ، به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود.

(۳۶)

سوال ۳۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

دقت کنید سه بخش اصلی (قشری، مرکزی و لگنچه) در کلیه دیده می‌شود ولی در محل لگنچه هیچ‌یک از فرایندهای تشکیل ادرار مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یاخته‌های لوله‌های پیچ خورده نزدیک و دور در بازجذب مواد به صورت فعال نقش دارند. این بازجذب نیازمند انرژی زیستی است و در نتیجه تنفس یاخته‌ای شدیدی انجام می‌دهند.

گزینه «۲»: مطابق شکل کتاب درسی در اطراف بخش‌های قطور بالارو و پایین روی لوله هنله، شبکه مویرگی دوم دیده می‌شود.

گزینه «۴»: انشعابات سرخرگ کلیه مانند سرخرگ‌های آوران و وایران در بخش قشری دیده می‌شوند.

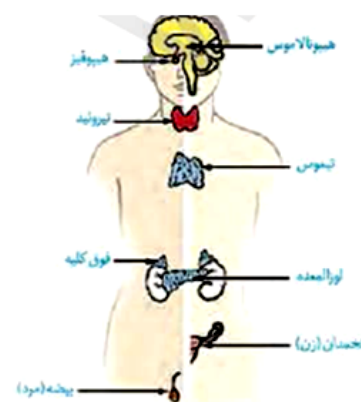
(۳۷)

سوال ۳۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ماهیه‌های مری که غذا را وارد معده می‌کنند، در نزدیکی کلیه مشاهده نمی‌شوند.

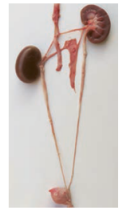


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غده فوق کلیه روی کلیه قرار دارد و به کمک هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین، ضربان قلب و فشار خون را تنظیم می‌کند. / ۲) پانکراس در مجاورت کلیه مشاهده می‌شود و می‌تواند آنزیم‌های پوارشی و بی‌کربنات تولید کند. / ۳) طحال، در نزدیکی کلیه چپ دیده می‌شود و با داشتن لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها، در از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی موثر است.

گزینه ۱

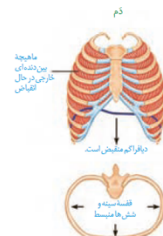
کلیه راست به علت موقعیت و شکل کبد در سطح پایین‌تری نسبت به کلیه چپ قرار دارد. در نتیجه فاصله کلیه راست تا مثانه از فاصله کلیه چپ تا مثانه کم‌تر است.



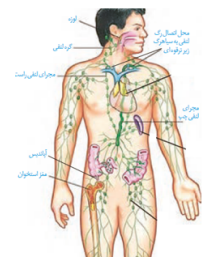
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» شش راست دارای سه لوب و شش چپ دارای دو لوب است.

گزینه «۳» مطابق شکل زیر در هنگام دم، نیمه چپ دیافراگم در سطح پایین‌تری نسبت به نیمه راست قرار دارد. این موضوع به علت موقعیت کبد می‌باشد.



گزینه «۴» مطابق شکل کتاب درسی قطر مجرای لنفی چپ نسبت به قطر مجرای لنفی راست بیشتر می‌باشد. (دقت کنید هرچند طبق کتاب درسی بین مجرای لنفی و رگ لنفی تفاوت وجود دارد، اما در سوال به این موضوع توجه نشده است.)



گزینه ۱

گردش خون مضاعف برای نخستین بار در دوزیستان بالغ شکل گرفت. دوزیستان و بعضی خزندگان با پمپ فشار مثبت، هوا را به شش‌ها هدایت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: این مورد طبق متن کتاب صحیح است.

گزینه «۳»: کلیه دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین است. مثانه این جانوران محل ذخیره آب و یون‌هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره بیش‌تر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

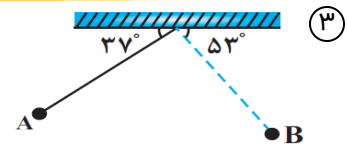
گزینه «۴»: بیش‌تر تبدلات گازی در دوزیستان بالغ از طریق پوست صورت می‌گیرد.



گزینه درست: ۲

سوال ۴۰

گزینه «۲»

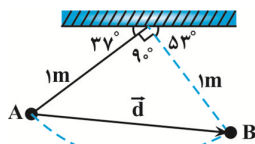


گزینه درست: ۱

سوال ۳

گزینه «۱»

با توجه به شکل و زوایای داده شده و همچنین با توجه به این که آونگ روی مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند، در جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B زاویه ۹۰ درجه را طی می‌کند که در این حالت مسافت طی شده برابر یک چهارم محیط دایره و اندازه جابه‌جایی آن برابر وتر مثلث قائم‌الزاویه است. با توجه به اینکه طول آونگ ۱ متر است، جابه‌جایی آونگ برابر است با:

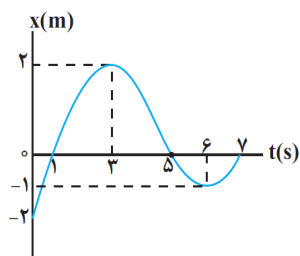


$$d = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}m$$

$$\text{مسافت} = \ell = \frac{1}{F} \times (2\pi \times r) \xrightarrow[r=\pi]{r=1m} \ell = \frac{1}{F} \times 2 \times 3.14 \times 1 = 1/5m$$

اکنون با داشتن اندازه جابه‌جایی، با استفاده از رابطه‌های تندی متوسط و سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \\ s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{av}}{s_{av}} = \frac{d}{\ell} \xrightarrow{s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}} \frac{v_{av}}{\ell/\Delta t} = \frac{\sqrt{2}}{1/5} \Rightarrow v_{av} = \frac{\sqrt{2}}{3} \frac{m}{s}$$



گزینه درست: ۳

سوال ۴

گزینه «۳»

آ) نادرست است. متحرک دو بار در لحظه‌های $t_1 = 3s$ و $t_2 = 6s$ تغییر جهت داده است. در این لحظه‌ها، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان که معرف سرعت متحرک است، صفر شده و بعد از آن لحظه‌ها علامت سرعت تغییر کرده است.

ب) نادرست است. با استفاده از رابطه سرعت متوسط برای بازه زمانی صفر تا $3s$ داریم:

$$v_{av} = \frac{x_{3s} - x_0}{\Delta t} \xrightarrow[x_0 = -2m]{x_{3s} = 2m} v_{av} = \frac{2 - (-2)}{3} = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$$

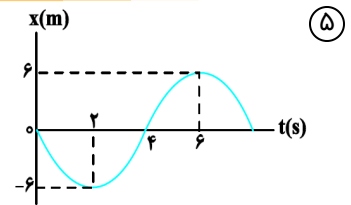
و برای ۳ ثانیه دوم (بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 6s$) داریم:

$$v'_{av} = \frac{x_{6s} - x_{3s}}{\Delta t} \xrightarrow[x_{3s} = 2m]{x_{6s} = -1m} v'_{av} = \frac{-1 - 2}{3} = -1 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{\frac{4}{3}}{-1} = -\frac{4}{3} \quad \text{در آخر داریم:}$$

پ) نادرست است. به‌طور کلی، وقتی متحرک در حال حرکت باشد، هیچ‌گاه تندی متوسط صفر نمی‌شود. دقت کنید، در بازه زمانی $t = 1s$ تا $t = 5s$ ، سرعت متوسط صفر است.

ت) درست است. متحرک در لحظه‌های $t_1 = 1s$ و $t_2 = 5s$ از مبدأ مکان عبور کرده است. دقت کنید، در لحظه $t = 7s$ متحرک به مبدأ مکان رسیده است، اما از آن عبور نمی‌کند.



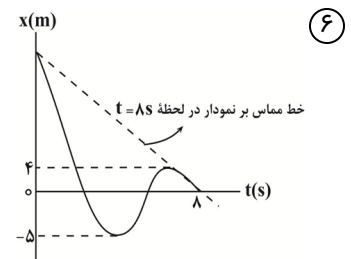
گزینه درست: ۲

سوال ۵

گزینه «۲»

چون در لحظه $t = ۴s$ شیب خط مماس بر نمودار مثبت می‌باشد، سرعت در این لحظه مثبت و برابر $v_{Fs} = ۴ \frac{m}{s}$ است. از طرف دیگر، چون شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه $t_1 = ۶s$ ، صفر می‌باشد، سرعت در این لحظه صفر خواهد بود. بنابراین، می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{v_{Fs} - v_{Fs}}{t_2 - t_1} \xrightarrow{v_{Fs}=0, v_{Fs}=4 \frac{m}{s}} a_{av} = \frac{0 - 4}{6 - 4} = -2 \frac{m}{s}$$

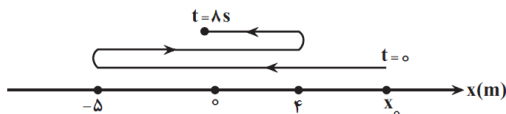


گزینه درست: ۴

سوال ۶

گزینه «۴»

برای محاسبه بزرگی سرعت متحرک در لحظه $t = ۸s$ باید شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = ۸s$ را بیابیم. به همین منظور ابتدا مکان اولیه متحرک (x_0) را با استفاده از تندی متوسط پیدا می‌کنیم. به همین منظور با توجه به شکل زیر، مسافت طی‌شده را به‌دست می‌آوریم:



$$\ell = |-5 - x_0| + |4 - (-5)| + |0 - 4| = 18 + x_0$$

اکنون با استفاده از تندی متوسط متحرک، x_0 را می‌یابیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{s_{av}=4 \frac{m}{s}} 4 = \frac{18 + x_0}{8} \Rightarrow 32 = 18 + x_0 \Rightarrow x_0 = 14m$$

در آخر با داشتن x_0 ، بزرگی سرعت در لحظه $t = ۸s$ را که برابر شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه است، می‌یابیم دقت کنید، سرعت در هر لحظه دلخواه t ، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در آن لحظه است.

$$|v_{t=8s}| = |x - t| \text{ شیب خط مماس بر نمودار} = \frac{v}{4} \frac{m}{s}$$

۷

گزینه درست: ۳

سوال ۷

گزینه «۳»

$$d_1 = \frac{d}{\gamma}, d_r + d_p = \frac{d}{\gamma}$$

$$d_r = (v_{av})_r t_r, d_p = (v_{av})_p t_p$$

$$\frac{1}{\gamma} (t_r + t_p) \Rightarrow t_r - \frac{1}{\gamma} t_r = \frac{1}{\gamma} t_p \Rightarrow \frac{\gamma}{\gamma} t_r = \frac{t_p}{\gamma} \Rightarrow \frac{t_r}{t_p} = \frac{1}{\gamma}$$

$$((v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p) t_r = \frac{d}{\gamma}$$

$$\Rightarrow t_r = \frac{d}{\gamma(v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p}, t_p = \frac{d}{(v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p}$$

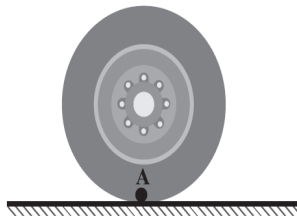
$$v_{av} = \frac{d_1 + d_r + d_p}{t_1 + t_r + t_p}$$

$$= \frac{d}{\frac{d}{\gamma(v_{av})_1} + \frac{d}{\gamma(v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p} + \frac{d}{(v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p}}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{1}{\frac{1}{\gamma(v_{av})_1} + \frac{1}{\gamma(v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p} + \frac{1}{(v_{av})_r + \gamma(v_{av})_p}}$$

$$(v_{av})_1 = 15 \frac{m}{s}, (v_{av})_r = 18 \frac{m}{s}, (v_{av})_p = 5 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{36} + \frac{1}{18}} = \frac{60}{7} \frac{m}{s}$$



۸

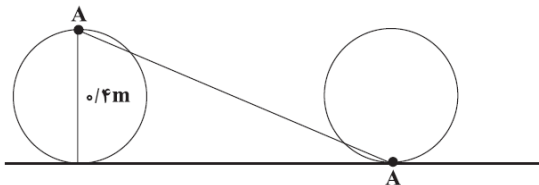
گزینه درست: ۴

سوال ۸

گزینه «۴»

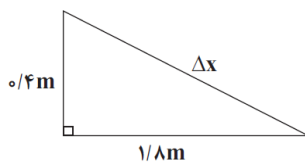
نکته: جابه‌جایی فاصله مستقیم بین نقطه شروع و پایان حرکت است.

با توجه به صورت سؤال، در هر $\frac{\pi}{2}$ ثانیه این چرخ یک دور کامل می‌زند. پس از $\frac{\pi}{3}$ s، این چرخ $\frac{1}{5}$ دور در جهت پادساعتگرد طی می‌کند و داریم:



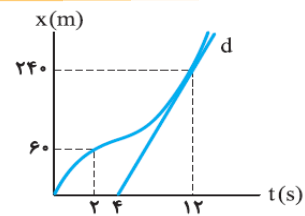
*دقت کنید که جابجایی افقی مرکز این چرخ $\frac{1}{5}$ برابر محیط چرخ است.

$$\frac{1}{5} \times P = 2\pi r + \pi r = 3\pi r = 3 \times \frac{\pi}{2} \times 0.4 = \frac{1}{5} m$$



$$\Delta x = \sqrt{0.4^2 + 1/5^2} =$$

۹



گزینه درست: ۱

سوال ۹

گزینه «۱»

در ابتدا مکان متحرک در لحظه $t = ۱۴s$ را می‌یابیم. برای پیدا کردن تندی در لحظه $t = ۱۲s$ ، شیب خط مماس بر نمودار را در این لحظه می‌یابیم.

$$v_{t=۱۲s} = \text{شیب خط مماس} = \frac{۲۴۰}{۸} = ۳۰ \frac{m}{s}$$

حال داریم:

$$v_{t=۱۲s} = v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow ۳۰ = \frac{x_2 - ۶۰}{۱۴ - ۲} \Rightarrow x_2 = ۴۲۰m$$

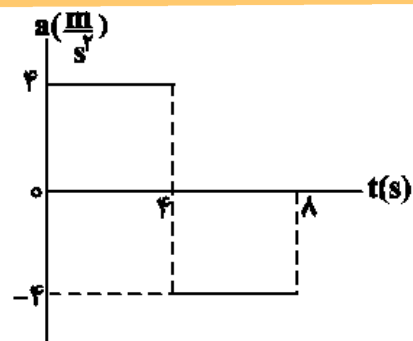
در نهایت داریم:

$$\text{سرعت متوسط در } ۲ \text{ ثانیه اول } v_{av} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} = \frac{۶۰ - ۰}{۲ - ۰} = ۳۰ \frac{m}{s}$$

$$\text{سرعت متوسط در } ۲ \text{ ثانیه هفتم } v'_{av} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1}$$

$$= \frac{۴۲۰ - ۲۴۰}{۱۴ - ۱۲} = ۹۰ \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_{av}}{v'_{av}} = \frac{۳۰}{۹۰} = \frac{۱}{۳}$$

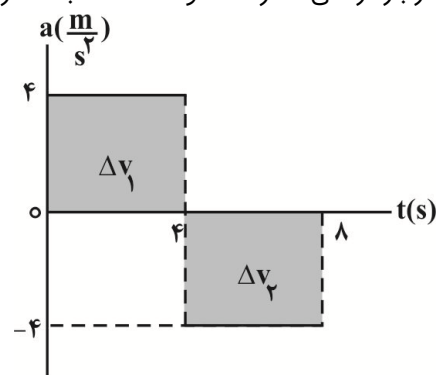


گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

می‌دانیم مساحت سطح محصور بین نمودار شتاب - زمان و محور زمان برابر تغییرات سرعت متحرک است. بنابراین، با محاسبه Δv در بازه زمانی صفر تا $4s$ و $4s$ تا $8s$ ، ابتدا سرعت را در لحظه‌های $t = 4s$ و $t = 8s$ پیدا می‌کنیم:



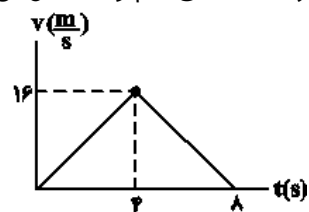
$$\Delta v_1 = 4 \times 4 = 16 \frac{m}{s}$$

$$\Delta v_2 = -4(8 - 4) = -16 \frac{m}{s}$$

$$v_{4s} = v_0 + \Delta v_1 \xrightarrow{v_0=0} v_{4s} = 0 + 16 = 16 \frac{m}{s}$$

$$v_{8s} = v_{4s} + \Delta v_2 = 16 - 16 \Rightarrow v_{8s} = 0$$

اکنون نمودار سرعت - زمان را رسم نموده و با استفاده از مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان، جابه‌جایی را حساب می‌کنیم و به دنبال آن سرعت متوسط را به دست می‌آوریم:



$$\Delta x = \text{مساحت مثلث} = \frac{8 \times 16}{2} \Rightarrow \Delta x = 64m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=8s} v_{av} = \frac{64}{8} = 8 \frac{m}{s}$$

۱۱

گزینه درست: ۲

سوال ۱۱

گزینه «۲»

ابتدا حجم حفره هر یک از مکعب‌ها را می‌یابیم:

$$\text{حجم واقعی مکعب اول} = \frac{m}{\rho} = \frac{4kg}{5 \frac{g}{cm^3}} = \frac{4000g}{5 \frac{g}{cm^3}} = 800cm^3$$

$$\text{حجم واقعی مکعب} - \text{حجم مکعب} = \text{حجم حفره} \\ = 1000 - 800 = 200cm^3$$

$$\text{حجم واقعی مکعب دوم} = \frac{m}{\rho} = \frac{3kg}{5 \frac{g}{cm^3}} = \frac{3 \times 10^3g}{5 \frac{g}{cm^3}} = 600cm^3$$

$$\text{حجم واقعی مکعب} - \text{حجم مکعب} = \text{حجم حفره} \\ = 1000 - 600 = 400cm^3$$

$$\frac{\text{حجم حفره مکعب اول}}{\text{حجم حفره مکعب دوم}} = \frac{200cm^3}{400cm^3} = \frac{1}{2} = 0.5$$

۱۲

گزینه درست: ۴

سوال ۱۲

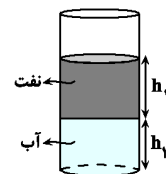
گزینه «۴»

ابتدا آهنگ کاهش عمق را با بکاهای داده شده در صورت سؤال محاسبه می‌کنیم. سپس با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای یکای آن را به یکای خواسته سؤال تبدیل می‌کنیم:

$$\text{آهنگ کاهش عمق} = \frac{\text{تغییرات عمق}}{\text{زمان}} = 30/24 \frac{cm}{\text{هفته}}$$

$$\begin{aligned} 30/24 \frac{cm}{\text{هفته}} &= 30/24 \frac{cm}{\text{هفته}} \times \frac{10^{-2}m}{1cm} \times \frac{1\mu m}{10^{-6}m} \times \frac{1 \text{ هفته}}{7 \text{ شبانه روز}} \\ &\times \frac{1 \text{ شبانه روز}}{24 \text{ ساعت}} \times \frac{1 \text{ ساعت}}{3600s} \times \frac{10^{-3}s}{1ms} = \frac{30/24 \times 10^{-2} \times 10^{-3}}{10^{-6} \times 7 \times 24 \times 3600} \frac{\mu m}{ms} \\ &= 5 \times 10^{-4} \frac{\mu m}{ms} \end{aligned}$$

گزینه «۴»

ابتدا با استفاده از رابطه $V = Ah$ ، ارتفاع آب و نفت را در ظرف استوانه‌ای می‌یابیم:

$$V_{\text{آب}} = Ah_1 \xrightarrow{V_{\text{آب}} = 20 \text{ cm}^3} 20 = 5 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

$$V_{\text{نفت}} = Ah_2 \xrightarrow{V_{\text{نفت}} = 8/75 \text{ cm}^3} 8/75 = 5 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 1/75 \text{ cm} = 0.0175 \text{ m}$$

اکنون فشار حاصل از دو مایع در کف ظرف را با استفاده از رابطه زیر برحسب پاسکال می‌یابیم:

$$P_{\text{مایع ها}} = \rho_{\text{آب}} gh_1 + \rho_{\text{نفت}} gh_2 \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{نفت}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} P_{\text{مایع ها}} = (1000 \times 10 \times 0.04) + (800 \times 10 \times 0.0175)$$

$$= 400 + 140 = 540 \text{ Pa}$$

در این قسمت فشار حاصل از مایع‌ها را برحسب mmHg پیدا می‌کنیم:

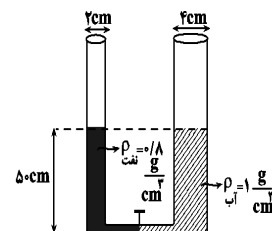
$$P_{\text{مایع ها}} = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} 540 = 13500 \times 10 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.004 \text{ m} = 4 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع ها}} = 4 \text{ mmHg}$$

در آخر، فشار کل در کف ظرف را که برابر مجموع فشار هوا و فشار مایع‌ها است، می‌یابیم:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{مایع ها}} \xrightarrow{P_0 = 760 \text{ mmHg}} P_{\text{کل}} = 760 + 4 = 764 \text{ mmHg}$$

۱۴



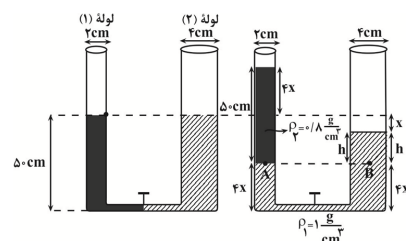
گزینه درست: ۲

سوال ۱۴

گزینه «۲»

چون قطر لوله سمت راست ۲ برابر قطر لوله سمت چپ می‌باشد، لذا، مساحت سطح مقطع لوله بزرگ ۴ برابر مساحت سطح مقطع لوله کوچک است. بنابراین، اگر شیر ارتباط بین دو لوله باز شود، تغییر ارتفاع در مایع‌ها در دو طرف لوله یکسان نخواهد بود. تغییر ارتفاع مایع در لوله سمت چپ، ۴ برابر لوله سمت راست خواهد بود. یعنی، اگر مایع در لوله سمت راست به اندازه x جابه‌جا شود، در لوله سمت چپ به اندازه $4x$ جابه‌جا خواهد شد. زیرا:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \xrightarrow{A = \pi r^2} \pi r_1^2 h_1 = \pi r_2^2 h_2 \Rightarrow 2^2 \times h_1 = 4^2 \times h_2 \Rightarrow h_1 = 4h_2$$



از طرف دیگر برای نقاط هم‌تراز A و B در مایع ساکن داریم:

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

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow 1 \times 50 = 4 \times h$$

$$\Rightarrow h = 12.5 \text{ cm}$$

$$4x + h + x = 50 \Rightarrow 5x + 12.5 = 50 \Rightarrow x = 7.5 \text{ cm}$$

با توجه به شکل ارتفاع نفت نسبت به حالت اولیه به اندازه $4x$ بالا رفته است. بنابراین، مقدار آن برابر است با: $4x = 4 \times 7.5 = 30 \text{ cm}$

۱۵

گزینه درست: ۲

سوال ۱۵

گزینه «۲»

فشار در سطح دریا را برحسب پاسکال به‌دست می‌آوریم:

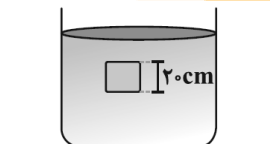
$$P_0 = \rho g h$$

$$P_0 = 13600 \times 10 \times 0.75 = 102000 \text{ Pa}$$

فشار در عمق h برابر با $P = P_0 + \rho g h$ است.

$$\frac{P_h}{P_{0/\lambda}} = 1/5 \Rightarrow \frac{102000 + 1000 \times 10 \times h}{102000 + 1000 \times 10 \times 6/8} = 1/5$$

$$102000 + 10000h = 153000 + 102000 \Rightarrow h = 15/3 \text{ m}$$



گزینه درست: ۳

سوال ۱۶

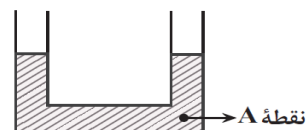
گزینه «۳»

فشار در یک مایع به عمق بستگی دارد و اختلاف فشار در دو عمق مختلف متناسب با اختلاف دو عمق با یکدیگر است.

$$\Delta h = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$P_2 - P_1 = \rho g \Delta h \xrightarrow{P_2 = 105 \text{ kPa}, P_1 = 101 \text{ kPa}}$$

$$(105 - 101) \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0.2 \Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$



۱۷

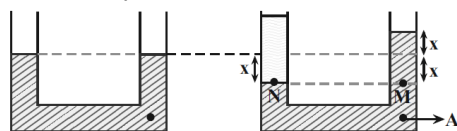
گزینه درست: ۱

سوال ۱۷

گزینه «۱»

با اضافه نمودن روغن در شاخه سمت چپ لوله، سطح آب درون این شاخه به اندازه x پایین می‌رود و در شاخه سمت راست به اندازه x بالا خواهد رفت.

بنابراین، با توجه به شکل، فشار در نقطه A به اندازه فشار ستونی از آب به ارتفاع x افزایش یافته است. در این حالت داریم:



$$\Delta h_A = x, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Delta P_A = \rho_{\text{آب}} g \Delta h_A \xrightarrow{\Delta P_A = 500 \text{ Pa}}$$

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

$$h_{\text{آب}} = 2x = 2 \times 5 = 10 \text{ cm} \xrightarrow{1 \times 10 = 0.1 \times h_{\text{روغن}}}$$

$$\rho_{\text{روغن}} = 0.1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

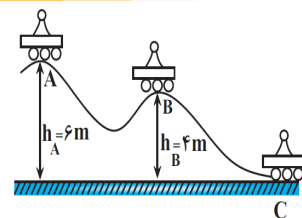
$$\Rightarrow h_{\text{روغن}} = 12.5 \text{ cm}$$

در آخر با داشتن ارتفاع روغن و سطح مقطع لوله، به صورت زیر جرم روغن اضافه شده را می‌یابیم:

$$m = \rho v \xrightarrow{v = Ah} m = \rho Ah \xrightarrow{\rho = 0.1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, h = 12.5 \text{ cm}}$$

$$m = 0.1 \times 10 \times 12.5 = 12.5 \text{ g}$$

۱۸



گزینه درست: ۴

سوال ۱۸

گزینه «۴»

چون سطح بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی سورتمه در تمام نقاط ثابت می‌ماند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$A \begin{cases} K_A = 0 \\ U_A = mgh_A \end{cases} \quad B \begin{cases} K_B = \frac{1}{2}mv_B^2 \\ U_B = mgh_B \end{cases} \quad C \begin{cases} K_C = \frac{1}{2}mv_C^2 \\ U_C = 0 \end{cases}$$

$$E_B = E_A \xrightarrow{E=K+U} K_B + U_B = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = 0 + mgh_A$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{2} + gh_B = gh_A \xrightarrow[h_A=6m]{h_B=4m} \frac{v_B^2}{2} + 10 \times 4 = 10 \times 6$$

$$\Rightarrow \frac{v_B^2}{2} = 20 \Rightarrow v_B^2 = 40 \Rightarrow v_B = \sqrt{40} \frac{m}{s}$$

$$E_C = E_A \Rightarrow K_C + U_C = K_A + U_A$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 + 0 = 0 + mgh_A \Rightarrow v_C^2 = 2gh_A = 2 \times 10 \times 6$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 120 \Rightarrow v_C = \sqrt{120} \frac{m}{s}$$

در آخر داریم:

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{\sqrt{120}}{\sqrt{40}} = \sqrt{\frac{120}{40}} \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{3}$$

۱۹



گزینه درست: ۳

سوال ۱۹

گزینه «۳»

ابتدا جابه‌جایی شخص را در این بازه زمانی به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow[\substack{v_0=0, v_1=3 \frac{m}{s}}]{\Delta t=2s} \Delta x = 6m$$

اکنون با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، کار نیروی عمودی سطح را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t \xrightarrow{W_t=W_{F_N}+W_{mg}} \Delta K = W_{F_N} + W_{mg}$$

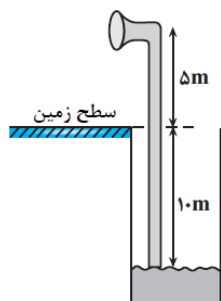
$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = W_{F_N} - mgh \xrightarrow[\substack{h=6m, v_1=3 \frac{m}{s}}]{\substack{g=10 \frac{N}{kg}, m=80kg}} \frac{1}{2} \times 80 \times 3^2 = W_{F_N} - 80 \times 10 \times 6 \Rightarrow W_{F_N} = 360 + 4800 \Rightarrow$$

$$W_{F_N} = 5160J$$

$$P_{F_N} = \frac{W_{F_N}}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=2s} P_{F_N} = \frac{5160}{2} = 2580W$$

گزینه «۲»

ابتدا توان متوسط خروجی پمپ را می‌یابیم. دقت کنید، ارتفاعی که آب توسط پمپ جابه‌جا می‌شود برابر ۱۵m است.



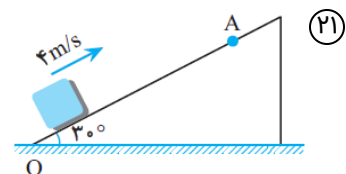
$$P_{av \text{ خروجی}} = \frac{W_t}{\Delta t} \quad W_t = W_{mg} = mg\Delta h$$

$$P_{av \text{ خروجی}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \quad m = 360 \text{ kg}, \Delta h = 15 \text{ m}$$

$$P_{av \text{ خروجی}} = \frac{360 \times 10 \times 15}{60} = 900 \text{ W}$$

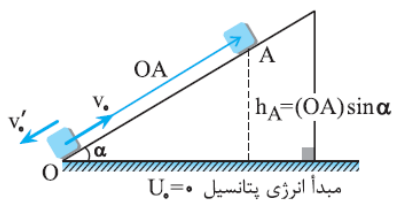
اکنون بازده پمپ را پیدا می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ج}} \times 100} \quad \frac{P_{\text{ج}} = 1500 \text{ W}}{P_{\text{خروجی}} = 900 \text{ W}} \rightarrow Ra = 1500 \text{ W} \quad Ra = \frac{900}{1500} \times 100 = 60\%$$



گزینه «۱»

تغییر انرژی مکانیکی جسم در مسیر رفت و برگشت به صورت زیر است:



$$\left. \begin{array}{l} \hat{S}_n : E_A - E_O = W_f \\ S_{z=O}M : E_O - E_A = W_f \end{array} \right\} \Rightarrow E_A - E_O = E_O - E_A$$

$$\Rightarrow 2E_A = E_O + E_O \xrightarrow{E_A = U_A} \xrightarrow{E_O = K, E_O = K}$$

$$v_O = 4 \text{ m/s}, v'_O = 2 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_O^2 + \frac{1}{2}mv'^2 = 2mgh_A \xrightarrow{h_A = (OA) \sin \alpha = 0.5 OA}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 16 + \frac{1}{2} \times 4 = 2 \times 10 \times 0.5 \times OA \Rightarrow OA = 1 \text{ m}$$

(۲۲)

سوال ۲۲

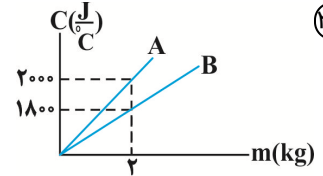
گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

با استفاده از رابطه $T = \theta + ۲۷۳$ و با توجه به این که $\theta_۲ = ۶\theta_۱$ و $T_۲ = ۳T_۱$ است، به صورت زیر $\theta_۱$ را می یابیم:

$$\begin{aligned} T_۲ = ۳T_۱ &\xrightarrow{T=\theta+۲۷۳} \theta_۲ + ۲۷۳ = ۳ \times (\theta_۱ + ۲۷۳) \\ &\xrightarrow{\theta_۲=۶\theta_۱} ۶\theta_۱ + ۲۷۳ = ۳\theta_۱ + ۳ \times ۲۷۳ \Rightarrow ۳\theta_۱ = ۲ \times ۲۷۳ \\ &\Rightarrow \theta_۱ = ۱۸۲^\circ C \end{aligned}$$

(۲۳)



سوال ۲۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا با استفاده از داده های روی نمودار، گرمای ویژه دو جسم را پیدا می کنیم:

$$C = mc \Rightarrow \begin{cases} C_A = m_{AC} \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \\ 2000 = ۲ \times c_A \Rightarrow c_A = ۱۰۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \\ C_B = m_{BC} \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \\ ۱۸۰۰ = ۲ \times c_B \Rightarrow c_B = ۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \end{cases}$$

اکنون با استفاده از گرمای داده شده به جسم، نسبت تغییر دمای آن ها را می یابیم:

$$\begin{aligned} Q_A = Q_B &\xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B \\ &\xrightarrow{m_A=۲۰۰g, m_B=۵۰۰g} \\ c_A=۱۰۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_B=۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \\ ۲۰۰ \times ۱۰۰۰ \times \Delta\theta_A &= ۵۰۰ \times ۹۰۰ \times \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۵۰۰ \times ۹۰۰}{۲۰۰ \times ۱۰۰۰} = \frac{۹}{۸} \end{aligned}$$

(۲۴)

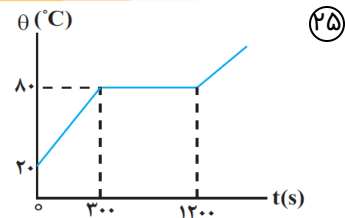
سوال ۲۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

گرمای داده شده به یخ، باید ابتدا یخ $-۱۰^\circ C$ را به یخ $0^\circ C$ تبدیل کند و سپس نیمی از جرم یخ $0^\circ C$ را ذوب کند. بنابراین، با توجه به طرحواره زیر می توان نوشت:

$$\begin{aligned} \boxed{-۱۰^\circ C \text{ یخ}} &\xrightarrow{Q=m c_{\text{یخ}} \Delta\theta} \boxed{0^\circ C \text{ یخ}} \xrightarrow{Q=m' L_F} \boxed{0^\circ C \text{ آب}} \\ &\quad m' = \frac{1}{۲} m \\ &\quad m' = \frac{1}{۲} m = \frac{1}{۲} \times ۲ = ۱ \text{ kg} \\ Q_{\text{کل}} = Q_۱ + Q_۲ &= m c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m' L_F \xrightarrow{m=۲ \text{ kg}, L_F=۳۳۶ \frac{kJ}{kg}} \\ Q_{\text{کل}} &= ۲ \times ۲/۱ \times (0 - (-۱۰)) + ۱ \times ۳۳۶ = ۳۷۸ \text{ kJ} \end{aligned}$$



گزینه درست: ۳

سوال ۲۵

گزینه «۳»

ابتدا توان مفید گرمکن را پیدا می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \xrightarrow{Ra = \frac{\lambda_0}{100}} \frac{\lambda_0}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{10} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 1W$$

با توجه به داده‌های روی نمودار در بازه زمانی ۰s تا ۳۰۰s، دمای جسم جامد از $T_1 = ۲۰^{\circ}C$ به $T_2 = ۸۰^{\circ}C$ می‌رسد. بنابراین، با استفاده از رابطه‌های $Q = mc\Delta T$ و $P = \frac{Q}{t}$ می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{Q=Pt} P_{\text{مفید}} t = mc\Delta T \xrightarrow{t=۳۰۰s, \Delta T=۸۰-۲۰=۶۰^{\circ}C, m=۵۰g=۵۰ \times 10^{-۳}kg}$$

$$1 \times ۳۰۰ = ۵۰ \times 10^{-۳} \times c \times ۶۰ \Rightarrow c = 100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C} = 100 \frac{J}{kg \cdot K}$$

همچنین برای بازه زمانی ۳۰۰s تا ۱۲۰۰s جسم جامد در حال ذوب شدن است. زیرا جسم در این بازه زمانی، ضمن گرفتن گرما، دمای آن تغییر نمی‌کند. بنابراین داریم:

$$Q = mL_F \xrightarrow{Q=Pt} Pt = mL_F \xrightarrow{t=1200-300=900s, P=1W, m=۵۰ \times 10^{-۳}kg}$$

$$1 \times ۹۰۰ = ۵۰ \times 10^{-۳} \times L_F \Rightarrow L_F = 144000 \frac{J}{kg}$$

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۴

برخی از دانشمندان بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و با کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی را به وجود آوردند. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند. واکنش‌های هسته‌ای انجام شده درون ستاره‌ها باعث ایجاد عنصرهای سبک و در پی آن عنصرهای سنگین‌تر شدند.

۲

سوال ۲ گزینه درست: ۱

همه ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد. از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.

۳

سوال ۳ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها برای ساکنان این سیاره سودمند هستند.
گزینه «۲»: علاوه بر اتم و مولکول، کاتیون‌هایی مثل O^+ و H^+ مشاهده می‌شود.
گزینه «۴»: روند تغییرات فشار برخلاف دما منظم بوده و با افزایش ارتفاع از سطح زمین کاهش می‌یابد.

۴

سوال ۴ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

هنگامی که پرتوهای خورشیدی به زمین می‌تابد، بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شوند. زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرو سرخ از دست می‌دهد. بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هوا کره جذب می‌شوند.

۵

سوال ۵ گزینه درست: ۳

یکی از پیشنهادهای شیمی سبز برای محافظت از هواکره، استفاده از پلاستیک‌هایی است که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند؛ بنابراین علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن دارای اتم‌های اکسیژن نیز می‌باشند، به‌طوری که به طبیعت باز می‌گردند.

۶

گزینه درست: ۳

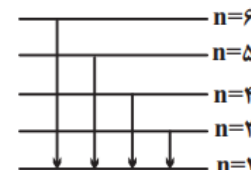
سوال ۶

گزینه «۳»

عبارت اول: درست است، با توجه به طیف نشری خطی اتم هیدروژن با افزایش طول موج، فاصله بین خطوط افزایش می‌یابد

طول موج $(nm) 410434486656$

عبارت دوم: درست است، با انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ در اتم هیدروژن برانگیخته، خط طیفی رنگی ایجاد می‌شود.



جمله سوم، نادرست است، سطح انرژی لایه‌ها در هر عنصر منحصر به فرد است.

جمله چهارم، نادرست است. هر بخش پرنگ در ساختار لایه‌ای، نشان‌دهنده ناحیه‌ای است که احتمال حضور الکترون بیشتر است.

۷

گزینه درست: ۴

سوال ۷

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دو زیرلایه $2p$ و $3s$ دارای $n + l = 3$ هستند.

گزینه «۲»: اگر $n + l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگتر، انرژی بیشتری دارد.

گزینه «۳»: آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از جمله کروم از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند و آخرین زیرلایه اسکاندیم ۲ می‌باشد.

گزینه «۴»: پر شدن زیرلایه‌ها علاوه بر عدد کوانتومی اصلی (n) به عدد کوانتومی فرعی (l) نیز وابسته است.

۸

گزینه درست: ۴

سوال ۸

گزینه «۴»

بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: با افزایش ارتفاع و کاهش غلظت گازهای هواکره، در لایه‌های بالایی هواکره، پرتوهای پرنرژی فرابنفش خورشید،

مولکول‌های گازی را به اتم‌ها و ذره‌های چنداتمی با بار مثبت (O_2^+) و اتم‌ها را به یون‌های با بار مثبت تبدیل می‌کند.

گزینه «۴»: فراوان‌ترین ترکیب سازنده هوای پاک و خشک، CO_2 (گاز کربن دی‌اکسید) است که در رتبه چهارم قرار دارد. CO_2 ترکیب

است نه عنصر.

۹

گزینه درست: ۴

سوال ۹

گزینه «۴»

تنها مورد ب صحیح است.

بررسی دیگر موارد:

الف) در شرایط مناسب هم عناصر فلزی و هم عناصر نافلزی در اکسیژن می‌سوزند.

ج) در سوختن زغال سنگ علاوه بر SO_2 و CO_2 ، بخار آب (حالت گازی شکل مولکول آب) نیز آزاد می‌شود.

د) واکنش شیمیایی‌ای که در آن یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش دهد سوختن نامیده می‌شود، ولی اگر این واکنش به کندی

صورت گیرد نام سوختن را به خود نمی‌گیرد.

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

با توجه به فرمول XSO_4 ، یون فلز X به صورت X^{2+} است و فرمول CaY نیز نشان می‌دهد یون Y به صورت Y^{2-} است. بنابراین فرمول‌های درست در گزینه‌ها به صورت زیر است:

گزینه «۱»: $K_2Y, X(NO_3)_2$

گزینه «۲»: FeY یا Fe_2Y_3, XO

گزینه «۳»: Al_2Y_3, XY

گزینه «۴»: XCl_2, MgY

۱۱

گزینه درست: ۱

سوال ۱۱

بررسی پرسش‌ها:

(الف) لایه سوم دارای سه زیرلایه $3d$, $3p$, $3s$ است که مجموع $(n + l)$ در آن‌ها برابر با ۱۲ است.

(ب) لایه چهارم الکترونی ($n = 4$)، دارای ۴ زیر لایه با عددهای کوانتومی فرعی ۰، ۱، ۲ و ۳ است.

(پ) اولین لایه الکترونی اتم دارای گنجایش ۲ الکترون است که با شمار عنصرها در دوره اول جدول دوره‌ای برابر است.

۱۲

گزینه درست: ۴

سوال ۱۲

گزینه «۴»

آرایش الکترونی عنصر X به صورت زیر است:

$$_{15}X = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$$

بنابراین آرایش الکترونی فشرده آن به صورت زیر است:

$$_{15}X = [_{10}Ne] 3s^2 3p^3$$

۱۳

گزینه درست: ۲

سوال ۱۳

گزینه ۲

$$\begin{aligned} \text{روز} \times \frac{270 \text{ kg Mg}}{\text{روز}} \times \frac{1000 \text{ g Mg}}{1 \text{ kg Mg}} \\ \times \frac{10^6 \text{ g (آب دریا)}}{1350 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} \times \frac{100}{80} = 7500 \text{ ton (آب دریا)} \end{aligned}$$

۱۴

گزینه درست: ۲

سوال ۱۴

گزینه «۲»

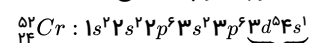
۱۵

گزینه درست: ۲

سوال ۱۵

گزینه «۲»

فقط مورد دوم صحیح است.



لایه ظرفیت

تعداد الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت: ۶ الکترون

شماره گروه: ۶

شماره دوره: ۴

۱۶

گزینه درست: ۱

سوال ۱۶

گزینه «۱»

$$?gCH_3OH = 48/16 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{4 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 6/4 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

۱۷

گزینه درست: ۲

سوال ۱۷

گاز نجیب دوره چهارم جدول، ${}^{36}K$ است.

$$\left. \begin{array}{l} N = a - b \\ N - e = 6 \\ b = 36 - 3 = 33 \end{array} \right\} \Rightarrow 6 + e = a - b \Rightarrow 6 + b = a - b$$

$$\Rightarrow a = 6 + 2b$$

$$\Rightarrow a = 72$$

$$\Rightarrow a + b = 72 + 33 = 105$$

۱۸

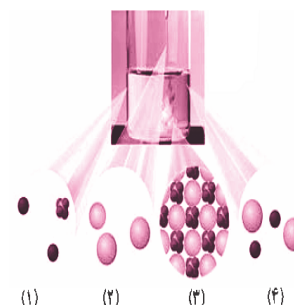
گزینه درست: ۱

سوال ۱۸

گزینه «۱»

هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که در بین آن‌ها، ۵ ایزوتوپ پرتوزا و ناپایدار هستند و در میان ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن فقط یکی از آن‌ها پرتوزا است.

۱۹

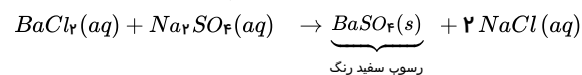


گزینه درست: ۱

سوال ۱۹

گزینه «۱»

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها برابر $\frac{3}{4}$ می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۲»: تصاویر (۱) تا (۴) به ترتیب محلول سدیم سولفات، محلول باریم کلرید، رسوب باریم سولفات و محلول سدیم کلرید را نمایش می‌دهند.

گزینه «۳»: طی واکنش، رسوب باریم سولفات ایجاد می‌شود. از این واکنش می‌توان برای شناسایی یون Ba^{2+} در محلول‌های آبی استفاده کرد.

گزینه «۴»: رنگ رسوب‌های نقره کلرید و باریم سولفات سفید می‌باشد.

(۲۰)

سوال ۲۰

گزینه درست: ۳

تنها عبارت «الف» صحیح می‌باشد.

نادرستی «ب»: گاز O_3 در لایه‌های مختلف هواکره دیده می‌شود در حالی که اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه استراتوسفر می‌گویند که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن وجود دارد.

نادرستی «پ»: بر اثر تابش نور خورشید به اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن در حضور اکسیژن، به‌صورت مستقیم اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.

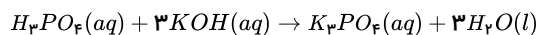
نادرستی «ت»: در هواکره تنها هنگام رعد و برق دو گاز نیتروژن و اکسیژن با هم ترکیب شده و اکسیدهای نیتروژن را می‌سازند در حالی که تولید اکسیدهای نیتروژن در درون موتور خودروها در دمای بالا نیز انجام می‌شود.

(۲۱)

سوال ۲۱

گزینه درست: ۲

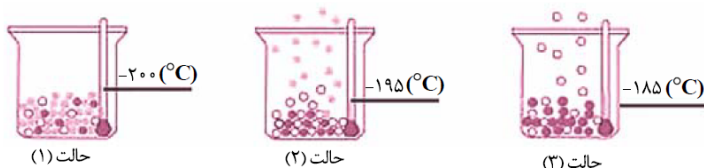
گزینه «۲»



$$? \text{ mol } KOH = 53 \text{ g } K_3PO_4 \times \frac{1 \text{ mol } K_3PO_4}{212 \text{ g } K_3PO_4} \times \frac{3 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } K_3PO_4} = 0.75$$

$$KOH \text{ مولاریته} = \frac{n}{v} = \frac{0.75 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 3.75 \text{ mol } \cdot L^{-1}$$

(۲۲)



سوال ۲۲

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) گاز هلیوم به عنوان خنک‌کننده قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های MRI کاربرد دارد که در هوای مایع وجود ندارد.

پ) در حالت (۲) گاز نیتروژن که برای پرکردن تاب‌ر خودروها استفاده می‌شود، در دمای $-196^\circ C$ تبخیر می‌شود.

(۲۳)

سوال ۲۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

پرتو با دمای 275° درجه سلسیوس بیشترین انرژی و بیشترین شکست از منشور را دارد.

(۲۴)

سوال ۲۴

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

هر چه دما افزایش یابد، انرژی نور منتشر شده بیش‌تر و طول موج آن کوتاه‌تر است. کم‌ترین، طول موج در گستره نور مرئی مربوط به نور بنفش است. اگر انرژی پرتو C از A بیش‌تر و دمای پرتو B بیش‌تر از A و C باشد می‌توان گفت B و C پرتوهایی پرانرژی‌تر از A و در ناحیه غیر مرئی طیف الکترومغناطیسی قرار دارند، بنابراین هر سه عبارت نادرست است.

(۲۵)

سوال ۲۵

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

تنها عبارت چهارم نادرست است. تغییرات دمایی هواکره با افزایش ارتفاع از سطح زمین نامنظم است.

(۲۶)

سوال ۲۶

گزینه درست: ۳

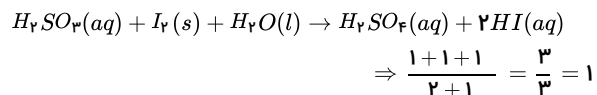
مطابق تعریف جرم اتمی را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ۱۲ است که این وزنه همان یکای جرم اتمی (amu) یا u است. برای نمونه جرم اتمی H برابر $1/008u$ می‌باشد.

(۲۷)

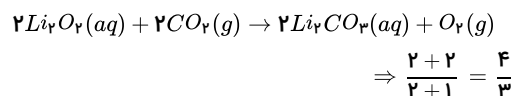
سوال ۲۷

گزینه درست: ۲

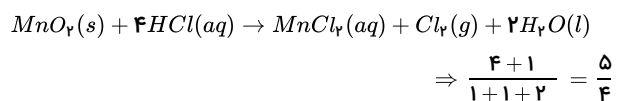
گزینه‌ی «۱»:



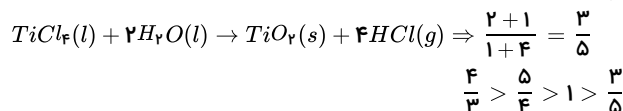
گزینه‌ی «۲»:



گزینه‌ی «۳»:



گزینه‌ی «۴»:



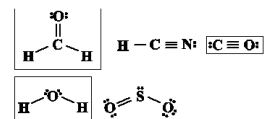
(۲۸)

سوال ۲۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ساختار لوویس ترکیبات مذکور به صورت زیر است:



(۲۹)

سوال ۲۹

گزینه درست: ۴

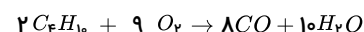
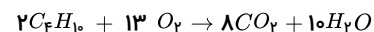
نماد الکترون، پروتون، نوترون به ترتیب به صورت 0_0e و 1_1p و 1_0n نوشته می‌شود.

(۲۹)

سوال ۲۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»



روش کوتاه‌تر: دقت کنید به ازای مصرف ۲ مول بوتان، در واکنش سوختن کامل در مقایسه با سوختن ناقص، ۴ مول گاز، اکسیژن بیش‌تر مصرف می‌شود.

$$LO_2 = 72/5 g C_6H_{10} \times \frac{1 mol C_6H_{10}}{58 g C_6H_{10}} \times \frac{4 mol O_2}{2 mol C_6H_{10}} \times \frac{22/4 LO_2}{1 mol O_2} = 56 L$$

۱

گزینه درست: ۱

سوال ۱

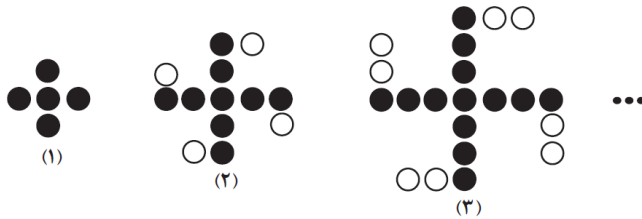
گزینه «۱»

$$A = \frac{\sqrt{2} + 3}{\sqrt{5 + 2\sqrt{6}} - \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{2} + 3}{\sqrt{(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2} - \sqrt{(\sqrt{3} - 1)^2}} = \frac{\sqrt{2} + 3}{\sqrt{2} + 1}$$

$$\Rightarrow A = \frac{\sqrt{2} + 3}{\sqrt{2} + 1} \times \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} - 1} \Rightarrow A = 2\sqrt{2} - 1$$

$$\Rightarrow (A + 1)^2 = (2\sqrt{2})^2 = 8$$

۲



گزینه درست: ۲

سوال ۲

گزینه «۲»

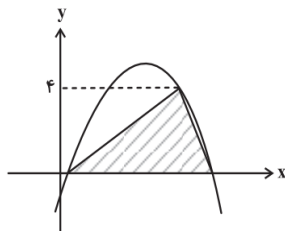
مهره‌های رنگی: ۵, ۹, ۱۳, ... $\xrightarrow{\text{الگو خطی}}$ $a_n = 5 + 4(n - 1) = 4n + 1$

کل مهره‌ها: ۵, ۱۳, ۲۱, ... $\xrightarrow{\text{الگو خطی}}$ $a_n = 5 + 8(n - 1) = 8n - 3$

$\Rightarrow (4n + 1) + (8n - 3) = 12n - 2 \xrightarrow{n=11} 132 - 2 = 130$

یادآوری: جمله عمومی الگوی خطی از رابطه $a_n = a + d(n - 1)$ به دست می‌آید که a همان جمله اول و d همان فاصله ثابت میان جملات است.

۳



گزینه درست: ۲

سوال ۳

گزینه «۲»

قاعده مثلث هاشورخورده اختلاف صفرهای تابع و ارتفاع آن برابر ۴ است.

$$\text{قاعده} = |x_2 - x_1| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|} = \frac{\sqrt{16 - 4ac}}{|a|} = \frac{\sqrt{12}}{|a|} = \frac{2\sqrt{3}}{|a|}$$

$$S_{\text{مثلث}} = \frac{1}{2} \left(\frac{2\sqrt{3}}{|a|} \right) (4) = 4\sqrt{3} \Rightarrow |a| = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

دهانه‌های سهمی رو به پایین است، پس $a = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ و در نتیجه $c = -2$ ، پس معادله سهمی داده شده $f(x) = -\frac{1}{\sqrt{3}}x^2 + 4x - 2$ است که مجموع صفرهای آن برابر $-\frac{4}{-\frac{1}{\sqrt{3}}} = 4\sqrt{3}$ است.

۴

سوال ۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$\begin{aligned} \sqrt[6]{(\sqrt{7} + \sqrt{3})^2} \times \sqrt[6]{10 - 2\sqrt{21}} &\rightarrow \sqrt[6]{7 + 2\sqrt{21} + 3} \times \sqrt[6]{10 - 2\sqrt{21}} \\ &\rightarrow \sqrt[6]{10 + 2\sqrt{21}} \times \sqrt[6]{10 - 2\sqrt{21}} \rightarrow \sqrt[6]{10^2 - (2\sqrt{21})^2} \\ \sqrt[6]{100 - 4(21)} &= \sqrt[6]{16} = \sqrt[6]{4^2} = \sqrt[3]{4} \end{aligned}$$

۵

سوال ۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$x = 1$ ریشه معادله می‌باشد پس در معادله صدق می‌کند پس:

$$\begin{aligned} x = 1: \frac{F}{(1)^2 + (1)} + \frac{m}{(1) + (1)} &= 3 \\ \Rightarrow 2 + \frac{m}{2} &= 3 \Rightarrow m = 2 \end{aligned}$$

حالا برای پیدا کردن ریشه دیگر معادله، داریم:

$$\frac{F}{x^2 + x} + \frac{2}{x + 1} = 3 \xrightarrow{\times x(x+1)} F + 2x = 3x^2 + 3x$$

آنگاه خواهیم داشت:

$$3x^2 + x - F = 0 \Rightarrow (x - 1)(3x + F) = 0 \rightarrow x = 1, x = \frac{-F}{3}$$

جواب دیگر معادله برابر با $\frac{-F}{3}$ خواهد بود.

۶

سوال ۶

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ضابطه تابع f می‌تواند دو حالت داشته باشد. اگر شیب آن را مثبت فرض کنیم، باید از نقاط $(-1, 4)$ و $(2, 7)$ عبور کند و اگر شیب را منفی در نظر بگیریم، باید از نقاط $(-1, 7)$ و $(2, 4)$ بگذرد. در این دو حالت ضابطه تابع f به صورت زیر به دست می‌آید:

$$(-1, 4), (2, 7): \text{شیب} = \frac{7 - 4}{2 - (-1)} = 1 \Rightarrow f(x) = x + 5$$

$$(-1, 7), (2, 4): \text{شیب} = \frac{4 - 7}{2 - (-1)} = -1 \Rightarrow f(x) = -x + 6$$

در نتیجه ضابطه تابع $y = f(2x) - 3$ می‌تواند $2x + 5 - 3 = 2x + 2$ یا $-2x + 3 - 3 = -2x$ باشد.

۷

سوال ۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$x = \frac{\sqrt{3 \times 3^{\frac{5}{2}}}}{\sqrt[6]{3}} = \frac{3^{\frac{5}{2}}}{3^{\frac{1}{2}}} = 3$$

$$\sqrt[3]{Ax} = \sqrt[3]{3A} = 4\sqrt[3]{2} \xrightarrow{\text{توان } 3} 3A = 64 \times 2 \Rightarrow A = \frac{128}{3}$$

۸

گزینه درست: ۴

سوال ۸

گزینه «۴»

دامنه تابع f مساوی $\mathbb{R}$ است، پس باید $f(x) = x$ شود.

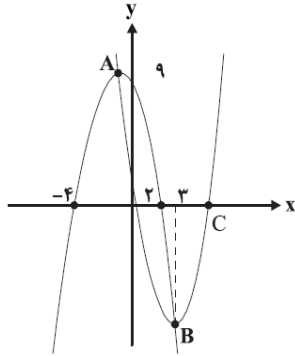
$$f(x) = x \Rightarrow \frac{x^2 + ax^2 + bx + c - 3}{x^2 + x + 1} = x$$

$$\Rightarrow x^2 + ax^2 + bx + c - 3 = x^2 + x^2 + x$$

بنابراین $a = 1, b = 1, c = 3$ و در نتیجه:

$$c = 3 \Rightarrow a + b + c = 1 + 1 + 3 = 5$$

۹



گزینه درست: ۴

سوال ۹

گزینه «۴»

گام اول:

معادله سهمی با رأس A را پیدا می‌کنیم:

$$y = k(x + 4)(x - 2) \xrightarrow[\text{جایگذاری}]{A(0, 9)} 9 = k(4)(-2) \Rightarrow k = -1$$

$$\Rightarrow y = -(x + 4)(x - 2)$$

گام دوم:

مختصات نقطه B را به صورت $B(3, m)$ در نظر می‌گیریم و در سهمی $y = -(x + 4)(x - 2)$ جایگذاری می‌کنیم:

$$m = -(3 + 4)(3 - 2) = -7 \Rightarrow B(3, -7)$$

و حالا معادله سهمی با رأس $B(3, -7)$ و گذرنده از $A(-1, 9)$ را می‌نویسیم:

$$y = m(x - 3)^2 - 7 \xrightarrow[\text{جایگذاری}]{A(-1, 9)} 9 = m(-1 - 3)^2 - 7$$

$$\Rightarrow m = 1 \Rightarrow y = (x - 3)^2 - 7$$

گام سوم:

ریشه مثبت این تابع را پیدا می‌کنیم:

$$y = (x - 3)^2 - 7 = 0 \Rightarrow (x - 3)^2 = 7 \xrightarrow{x > 3} x - 3 = \sqrt{7}$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{7} + 3$$

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

$$|2x - a| > 3 \Rightarrow \begin{cases} 2x - a > 3 \Rightarrow x > \frac{a+3}{2} \\ 2x - a < -3 \Rightarrow x < \frac{a-3}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{a-3}{2} = -7 \Rightarrow a = -11 \quad (*) \\ \frac{a+3}{2} = b \xrightarrow{(*)} b = -4 \end{cases} \Rightarrow ab = 44$$

(۱۱)

گزینه درست: ۱

سوال ۱۱

گزینه «۱»

اگر سرعت حرکت پرنده را با v_p و سرعت باد را v_h در نظر بگیریم، داریم:

$$t_{\text{کل}} = t_{\text{رفت}} + t_{\text{برگشت}}$$

$$t_{\text{کل}} = \frac{x}{v_p} + \frac{x}{v_p - v_h} \Rightarrow 9 = \frac{200}{50} + \frac{200}{50 - v_h} \Rightarrow 9 = 4 + \frac{200}{50 - v_h}$$

$$\Rightarrow \frac{200}{50 - v_h} = 5 \Rightarrow 50 - v_h = 40 \Rightarrow v_h = 10$$

بنابراین سرعت وزش باد برابر ۱۰ متر بر دقیقه است، حال مدت زمانی را که طول می‌کشد پرنده در جهت وزش باد مسیر ۳۰۰ متری را طی کند، پیدا می‌کنیم:

$$t = \frac{x}{v} \Rightarrow t = \frac{300}{50 + 10} = 5$$

(۱۲)

گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

گزینه «۲»

در معادله $x^2 - 3x + 1 = 0$ داریم:

$$S = -\frac{b}{a} = 3 \quad \text{مجموع ریشه‌ها}$$

$$P = \frac{c}{a} = 1 \quad \text{حاصل ضرب ریشه‌ها}$$

از آنجایی که حاصل ضرب ریشه‌ها برابر یک است در نتیجه ریشه‌ها معکوس یکدیگرند و با استفاده از این نکته داریم:

$$\alpha\beta = 1 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\beta} \quad , \quad \beta = \frac{1}{\alpha} \quad , \quad \frac{1}{\alpha^2} = \beta^2 \quad , \quad \begin{cases} S = 3 \\ P = 1 \end{cases}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 + \beta + \alpha = S^2 - 2P + S = 9 - 2 + 3 = 10$$

(۱۳)

گزینه درست: ۳

سوال ۱۳

گزینه «۳»

در حل هر معادله‌ای ابتدا باید دامنه آن را مشخص کنیم. پس جواب‌هایی قابل قبول است که عضو دامنه باشند.

$$-x + 2 \geq 0 \Rightarrow -x \geq -2 \Rightarrow x \leq 2$$

$$\left. \begin{aligned} 2x - 2 \geq 0 &\Rightarrow x \geq 1 \\ x - 2 \geq 0 &\Rightarrow x \geq 2 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\cap} \{2\}$$

اشتراک سه دامنه فقط عدد $\{2\}$ است. لذا اگر در معادله صدق کند جواب است. در غیر این صورت معادله جواب ندارد.

$$\sqrt{2(2) - 2} + \sqrt{-2 + 2} = \sqrt{\sqrt{4 - 2} + 2} = \sqrt{2 + 0} = \sqrt{2}$$

پس جواب است. لذا معادله یک ریشه دارد.

(۱۴)

گزینه درست: ۱

سوال ۱۴

گزینه «۱»

$$x \neq 3: f(x) = \frac{1}{x} \times \frac{x^2 - 3x}{\sqrt{x+1} - 2} \times \frac{\sqrt{x+1} + 2}{\sqrt{x+1} + 2} = \frac{1}{x} \frac{x(x-3)(\sqrt{x+1} + 2)}{x-3}$$

$$= \frac{1}{x} x(\sqrt{x+1} + 2)$$

$$b = 2, c = 1, d = 2$$

ضابطه به‌دست آمده را با $g(x)$ مقایسه می‌کنیم:

برای تعیین مقدار a هم کافیهست $g(3)$ را به‌دست آوریم:

$$g(3) = \frac{3}{x} (\sqrt{x+1} + 2) = 6$$

$$\Rightarrow a + b + c + d = 11$$

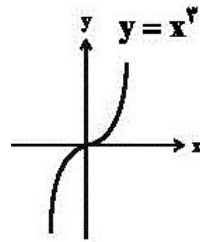
۱۵

سوال ۱۵

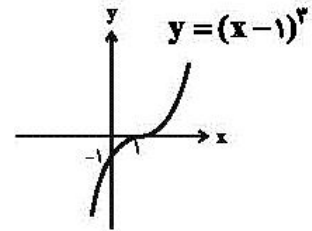
گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

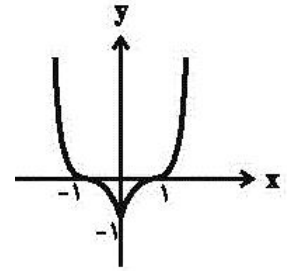
نمودار f را رسم می‌کنیم:



$x \rightarrow x+1$
واحد به راست



$x \rightarrow |x|$
قرینه ی سمت راست محور y
نسبت به محو



تابع نهایی، در بازه $[0, +\infty)$ صعودی اکید است، پس حداقل مقدار a برابر صفر است.

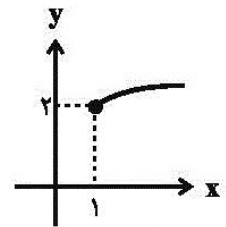
۱۶

سوال ۱۶

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

نمودار تابع f برای $x \geq 1$ در شکل زیر رسم شده است:

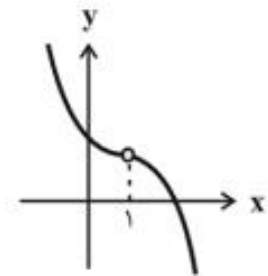


برای اینکه تابع f روی $\mathbb{R}$ اکیداً یکنوا باشد، لازم است خط $y = ax - 2$ اکیداً صعودی باشد، با این شرط که در $x = 1$ ، مقدار آن بیشتر از ۲ نباشد:

$$y = ax - 2 \Rightarrow \begin{cases} \text{صعودی} & : a > 0 \\ x = 1 : y = a - 2 \leq 2 & \Rightarrow a \leq 4 \end{cases} \Rightarrow 0 < a \leq 4$$

اعداد صحیح این بازه، ۱، ۲، ۳ و ۴ هستند.

(۱۷)



گزینه درست: ۳

سوال ۱۷

گزینه «۳»

تابع f روی $D_f = \mathbb{R} - \{1\}$ اکیداً نزولی است.

$$f(x+1) \leq f(2x-3) \Rightarrow x+1 \geq 2x-3 \Rightarrow x \leq 4 \quad (1)$$

همچنین مقدار و ورودی تابع f نباید برابر ۱ باشد پس داریم:

$$(x+1) \in \mathbb{R} - \{1\} \Rightarrow x \neq 0 \quad (2)$$

$$(2x-3) \in \mathbb{R} - \{1\} \Rightarrow x \neq 2 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} \text{مجموعه جواب نامعادله} = (-\infty, 4] - \{0, 2\}$$

این بازه سه عدد طبیعی ۱، ۳ و ۴ را شامل می‌شود.

(۱۸)

گزینه درست: ۱

سوال ۱۸

گزینه «۱»

دامنه تابع $f \circ f$ به صورت زیر است:

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{-1 \leq x \leq 2 \mid -1 \leq \frac{2}{3}x - k \leq 2\}$$

نامعادله دوم در تعریف بالا به صورت زیر است:

$$-1 \leq \frac{2}{3}x - k \leq 2 \Rightarrow k - 1 \leq \frac{2}{3}x \leq k + 2 \Rightarrow \frac{3k-3}{2} \leq x \leq \frac{3k+6}{2}$$

$$\Rightarrow D_{f \circ f} = [-1, 2] \cap \left[\frac{3k-3}{2}, \frac{3k+6}{2} \right] = [-1, 2]$$

بنابراین بازه $[-1, 2]$ باید زیرمجموعه بازه $\left[\frac{3k-3}{2}, \frac{3k+6}{2} \right]$ باشد:

$$[-1, 2] \subseteq \left[\frac{3k-3}{2}, \frac{3k+6}{2} \right]$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -1 \geq \frac{3k-3}{2} \Rightarrow 3k \leq 1 \Rightarrow k \leq \frac{1}{3} \\ 2 \leq \frac{3k+6}{2} \Rightarrow 3k \geq -2 \Rightarrow k \geq -\frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow -\frac{2}{3} \leq k \leq \frac{1}{3}$$

(۱۹)

گزینه درست: ۱

سوال ۱۹

گزینه «۱»

$$f^{-1}(g(a)) = 4 \Rightarrow f(4) = g(a)$$

$$4 + \sqrt{4} = \frac{5a-1}{2a-6} \Rightarrow 6 = \frac{5a-1}{2a-6}$$

$$\Rightarrow 12a - 36 = 5a - 1 \Rightarrow 7a = 35 \Rightarrow a = 5$$

پس باید $g^{-1}(5)$ را حساب کنیم. این مقدار مجهول را k در نظر می‌گیریم. داریم: $g(k) = 5$.

$$\Rightarrow g(k) = \frac{5k-1}{2k-6} = 5 \Rightarrow 5k-1 = 10k-30 \Rightarrow k = \frac{29}{5} = 5/8$$

(۲۰)

گزینه درست: ۱

سوال ۲۰

گزینه «۱»

ابتدا وارون تابع $f^{-1}(x) = \frac{2x}{x-1}$ را به دست می‌آوریم:

$$y = \frac{2x}{x-1} \Rightarrow xy - y = 2x \Rightarrow xy - 2x = y$$

$$\Rightarrow x(y-2) = y \Rightarrow x = \frac{y}{y-2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x}{x-2}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(g(x)) = \frac{1}{x} f(x) \Rightarrow \frac{2g(x)}{g(x)-1} = \frac{1}{x} \left(\frac{x}{x-2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{2g(x)}{g(x)-1} = \frac{1}{x-2}$$

$$2xg(x) - 2g(x) = g(x) - 1 \Rightarrow 2xg(x) - 3g(x) = -1$$

$$\Rightarrow g(x)(2x-3) = -1 \Rightarrow g(x) = \frac{-1}{2x-3} = \frac{1}{-2x+3}$$

(۲۱)

گزینه درست: ۱

سوال ۲۱

گزینه «۱»

دقت کنید که برای تابع وارون‌پذیر h اگر $h(x_0) = y_0$ آن‌گاه $h^{-1}(y_0) = x_0$. در این مسئله:

$$g^{-1}(f^{-1}(3)) = 4 \Rightarrow g(4) = f^{-1}(3) \quad (**)$$

$$f(5) = f^{-1}(3) \Rightarrow f(f(5)) = f(f^{-1}(3)) = 3 \quad \text{از (*) و (**):}$$

(۲۲)

گزینه درست: ۱

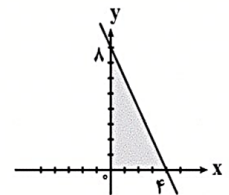
سوال ۲۲

گزینه «۱»

ابتدا وارون تابع f را می‌یابیم:

$$f: y = \frac{3x-1}{2} \xrightarrow[\text{عوض می‌کنیم}]{\text{جای } x \text{ و } y \text{ را}} x = \frac{3y-1}{2} \Rightarrow y = \frac{2x+1}{3} = f^{-1}(x)$$

$$g(x) = 5 + 3f^{-1}(1-x) = 5 + 3\left(\frac{2(1-x)+1}{3}\right) = 5 + 2 - 2x + 1 = -2x + 8$$

تابع $g(x)$ را رسم می‌کنیم:

$$S = \frac{1}{2} \times 4 \times 8 = 16 \quad \text{مساحت مثلث}$$

(۲۳)

سوال ۲۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

اگر $a = f^{-1}(4) = a$ باشد، آن گاه داریم: $f(a) = 4$. حال مقدار a را به دست می آوریم:

$$f(a) = g(2a + 5) = 4 \Rightarrow 2a + 5 = g^{-1}(4)$$

$$\xrightarrow{g^{-1}(4) = \sqrt{4 \times 3} = 2} 2a + 5 = 2 \Rightarrow 2a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

$$a = f^{-1}(4) = -\frac{3}{2}$$

بنابراین:

(۲۴)

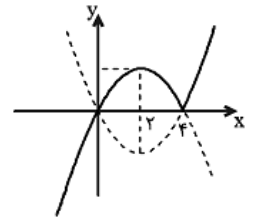
سوال ۲۴

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تابع را به صورت دوضابطه ای نوشته و سپس نمودار آن را رسم می کنیم:

$$y = x|x - 4| = \begin{cases} x(x - 4) & , x \geq 4 \\ -x(x - 4) & , x < 4 \end{cases}$$



با توجه به نمودار، تابع در بازه ی $[2, 4]$ نزولی است، بنابراین:

$$b - a = 4 - 2 = 2$$

(۲۵)

سوال ۲۵

گزینه درست: ۲

دامنه تابع f به صورت $D_f = [0, +\infty)$ و برد آن به صورت $R_f = [2, +\infty)$ است. از طرفی می دانیم $f \circ f^{-1}$ تابع همانی با دامنه R_f و $f^{-1} \circ f$ تابع همانی با دامنه D_f است. دامنه تابع g نیز برابر با اشتراک دامنه های توابع $f \circ f^{-1}$ و $f^{-1} \circ f$ است؛ یعنی:

$$D_g = D_f \cap R_f = [0, +\infty) \cap [2, +\infty) = [2, +\infty)$$

$$g(x) = x + x = 2x$$

بنابراین نمودار گزینه «۲» صحیح است.

۱

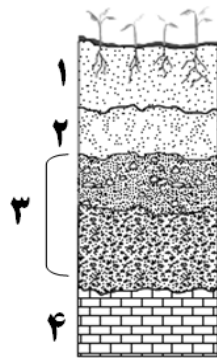
گزینه درست: ۴

سوال ۱

گزینه «۴»

کروم، نیکل و پلاتین به صورت ماگمایی و در اثر ته نشین شدن به دلیل اختلاف چگالی در بخش زیرین ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می گردند.

۲

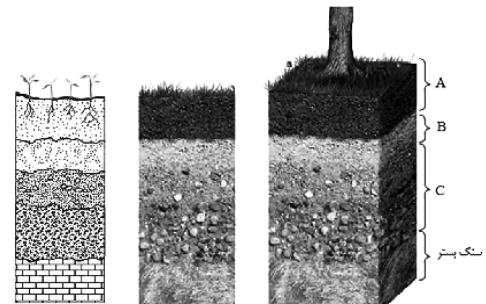


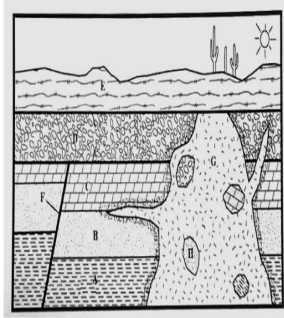
گزینه درست: ۱

سوال ۲

گزینه «۱»

رس ها بسیار متخلخل اند، ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند.
افق A بالاترین لایه خاک است. ریشه گیاهان در آن رشد می کنند. این افق، معمولاً حاوی گیاهخاک (هوموس) به همراه ماسه و رس است. وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می شود.
در افق B یا خاک میانی، رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاهخاک وجود دارد.





گزینه درست: ۱

سوال ۳

گزینه «۱»

موارد (ج) و (د) صحیح هستند؛ ترتیب زمانی وقایع در شکل از قدیم به جدید به صورت زیر است: (از چپ به راست) در مورد سنگ (H) تنها می‌توان این نکته را بیان کرد که سن بیش‌تری نسبت به توده G دارد.

$$A - B - C - F - D - G - E$$

۴

گزینه درست: ۳

سوال ۴

گزینه «۳»

در مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده) بر اثر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، رسوبات فشرده‌تر شده و آب و مواد فرار بیشتری در هر مرحله از آن‌ها خارج می‌شود و به تدریج به کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ افزوده می‌شود. تورب (پوده) اولین زغال تشکیل شده است که نارس بوده و دارای ضخامت بیشتری می‌باشد.

۵

گزینه درست: ۳

سوال ۵

گزینه «۳»

معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم زمرد (بریل) نام دارد که به رنگ سبز یافت می‌شود.

۶

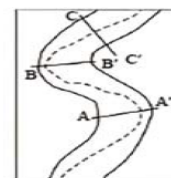
گزینه درست: ۱

سوال ۶

گزینه «۲»

در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تتیس بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. دریاچه خزر و آرال، از باقیمانده این اقیانوس هستند. ۶۵ میلیون سال پیش مربوط به دوره پالئوژن است.

۷



الف



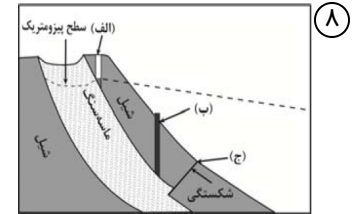
ب

گزینه درست: ۴

سوال ۷

گزینه «۴»

شکل مقطع BB' ، الف است و در قسمت B سرعت رود و در نتیجه فرسایش بیشتر است و در قسمت B' سرعت کمتر و در نتیجه رسوب‌گذاری بیشتر است.



گزینه درست: ۲

سوال ۸

گزینه «۲»

آبخوان اشاره شده در صورت سؤال آبخوان تحت فشار است زیرا بین دو لایه شیلی قرار دارد. توجه کنید دهانه چاه (الف) بالاتر از سطح پیرومتریک است پس چاه (الف)، چاه عادی است اما چاه (ب)، چاه آرتزین است زیرا دهانه آن پایین‌تر از سطح پیرومتریک قرار دارد. آب زیرزمینی به‌طور طبیعی از طریق شکستگی (گسل) به سطح زمین رسیده و باعث تشکیل چشمه شده است. بنابراین، گزینه ۲ صحیح است.

۹

گزینه درست: ۳

سوال ۹

گزینه «۳»

جیوه، عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به‌دست می‌آید. سلنیم، یک عنصر اساسی ضد سرطان است که در کانی‌های سولفیدی و به‌خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آنها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

۱۰

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

گزینه «۳»

در مرحله گسترش، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پیوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود مانند بستر اقیانوس اطلس (دور شدن امریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا).