نام و نام خانوادگی : **زمان آزمون :** ۱۳۵ دقیقه

پایه تحصیلی :

عنوان آزمون : آزمون هماهنگ ۲

۱ در لوله‌ی گوارش یک انسان بالغ، هر لایه‌ای از اندام ادامه‌دهنده‌ی گوارش شیمیایی پروتئین‌های موجود در غذا که ..... .

۱) رگ‌های خونی و لنفی در آن به فراوانی قابل مشاهده هستند، در ساختار چین‌خوردگی‌های آن یافت می‌شوند

۲) موجب تسهیل چین خوردن لایه‌ی جذب‌کننده‌ی مواد می‌شود، در سمت داخلی خود شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی دارد

۳) نسبت به دومین لایه از داخل قطر بیش‌تری دارد، بخشی از پرده‌ی اتصال‌دهنده‌ی اندام‌های درون حفره‌ی شکمی می‌باشد

۴) در صورت مصرف گلوتن امکان تخریب آن وجود دارد، واجد تمامی غدد ترشح‌کننده‌ی مواد به درون لوله‌ی گوارش می‌باشد

۲ یکی از اندام‌های مرتبط با لوله گوارش، خون تیره خود را از راه سیاهرگ باب کبدی به سمت قلب ارسال می‌کند. کدام مورد، در ارتباط با این اندام درست است؟

۱) خون تیره آن با خون تیره سیاهرگ طویل‌تر خروجی از معده ادغام می‌شود.

۲) با ترشح هورمونی، مستقیماً بر روی فعالیت یاخته‌های کناری و اصلی مخاط معده اثر می‌گذارد.

۳) خون تیره این اندام پیش از ورود به سیاهرگ باب، با خون تیره کوتاه‌ترین بخش روده بزرگ ادغام می‌شود.

۴) آنزیم‌های مترشحه از آن، دی‌ساکاریدهای قابل جذب توسط مویرگ‌های مخاط روده باریک را تولید می‌کنند.

۳ با توجه به بخش مورد نظر در انسان، کدام مورد یا موارد زیر، درست است؟
الف) در شروع حرکات کرمی لوله گوارش نقش دارد.
ب) به تنهایی، تحرک و ترشحات روده را تنظیم می‌کند.
ج) در ورود برخی پروتئازهای غیرفعال به لوله گوارش نقش دارد.
د) می‌تواند در عدم حضور غذا نیز ترشح بزاق را افزایش دهد.



۱) الف، ج و د
۲) الف و ب
۳) ج و د
۴) فقط ج

۴ کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«جانداری که ..... به طور حتم .....»

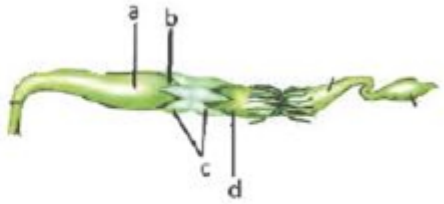
۱) مواد غذایی را فقط به صورت درون‌یاخته‌ای گوارش می‌دهد - فاقد مایع بین‌یاخته‌ای است.

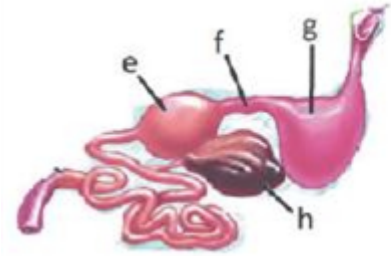
۲) مواد مغذی را مستقیماً از سطح یاخته دریافت می‌کند - یاخته‌هایی با قابلیت ترشح آنزیم دارد.

۳) مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند - مایعات محیط اطراف را از طریق دهان دریافت می‌کند.

۴) با تغییراتی واکوئول گوارشی را به واکوئول دفعی تبدیل می‌کند - منافذی برای دفع محتویات واکوئول دفعی ایجاد می‌کند.

۵) با توجه به شکل‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟





۱) بخش a همانند بخش g، محلی برای ذخیره و نرم شدن غذا است.

۲) بخش b برخلاف بخش f، ترشح‌کنندهٔ آنزیم‌های مختلف گوارشی است.

۳) بخش d برخلاف بخش e، محلی برای جذب مواد غذایی گوارش‌یافته است.

۴) ترشحات بخش c همانند ترشحات بخش h، در گوارش برون‌یاخته‌ای غذا نقش دارند.

۶) کدام موارد در رابطه با اندامی از لوله گوارش که جذب آب و یون‌ها را برعهده دارد و حرکاتی آهسته دارد، به نادرستی بیان شده است؟

الف) در دیواره آن چین‌هایی حلقوی وجود دارد که همه لایه‌های دیواره را شامل می‌شود.

ب) یاخته‌های پوششی مخاطی آن، فاقد توانایی تولید آنزیم می‌باشند.

ج) در انتهای خود دو بنداره دارد که بنداره خارجی، بنداره دیگر را احاطه کرده است.

د) پس از جذب آب و یون‌ها و ورود آن‌ها به محیط داخلی، کیموس را به حالت جامد درمی‌آورد.

۱) الف و د ۲) ب، ج و د ۳) فقط ب و د ۴) الف، ب و ج

۷) می‌توان گفت .....

۱) در بخشی از لوله‌ی گوارش که بعد از محل شروع گوارش پروتئین‌ها است، برخلاف بخشی از لوله‌ی گوارش که قبل از محل شروع گوارش پروتئین‌ها است، امکان جذب مواد غذایی وجود دارد.

۲) به‌ویژه در افراد زیر ۲۰ سال، فردی با شاخص توده بدنی بیش از ۲۵ را چاق می‌دانیم.

۳) ممکن نیست اندامی در طول لوله‌ی گوارشی ما نسبت به بخش قبلی و بعدی خود، از نظر تعداد لایه‌های ماهیچه‌ای متفاوت باشند.

۴) هر یک از آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده (پانکراس) پس از ورود به بخش ابتدایی روده‌ی باریک فعال می‌شوند.

۸ از دستگاه مقابل برای «بررسی مقدار نسبی CO_2 در هوای دمی و بازدمی» استفاده می‌شود. کدام گزینه در ارتباط با این دستگاه و آزمایش صورت گرفته با آن، به درستی بیان شده است؟



۱ تغییر رنگ معرف استفاده شده تنها در ظرف الف که به عنوان ظرف بازدمی است، صورت خواهد گرفت.

۲ در صورتی که ظرف‌ها دارای محلول برم تیمول بلو باشند، با دمیدن هوا به درون این محلول رنگ آن شیری رنگ می‌شود.

۳ به هنگام عمل دم، معرف استفاده شده از لولهٔ بلند ظرف الف و در هنگام بازدم معرف از لولهٔ بلند ظرف ب بالا می‌رود.

۴ هوای دمی تنها به ظرف ب و هوای بازدمی تنها به ظرف الف وارد شده و در نهایت باعث تغییر رنگ معرف می‌شوند.

۹ یکی از نایژه‌های اصلی انسان نسبت به نایژهٔ دیگر طول بیشتر و قطر کمتر دارد. چند مورد در خصوص انشعاب طویل‌تر این نایژه صحیح است؟

الف: قطعاً پایین‌تر از محل دوشاخه شدن نای است.
ب: در درون لوب کوچکتر ریهٔ مربوطه قرار گرفته است.
ج: در پی افزایش فعالیت اعصاب سمپاتیک، برخلاف نایژک‌ها قطر خود را افزایش می‌دهد.
د: در ابتدا نایژک‌هایی را ایجاد می‌کند که به بخش مبادله‌ای تعلق دارد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۰ مشخصه گاز تنفسی که به میزان بیشتری توسط خوناب حمل می‌شود، کدام است؟

۱ حمل آن در خون به صورت متصل به هموگلوبین دور از انتظار است.

۲ گازی سمی بوده و ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین را کاهش می‌دهد.

۳ به شکل یونی حمل می‌شود که افزایش آن موجب اسیدی شدن خون می‌گردد.

۴ به طور غیرمستقیم، بیشترین میزان حمل آن وابسته به فعالیت گویچه‌های قرمز است.

۱۱ چند مورد در خصوص دستگاه تنفس انسان سالم و بالغ نادرست است؟
الف) هر لوب تشکیل‌دهندهٔ ششی که حجم کمتری نسبت به شش دیگر دارد، توسط دنده‌هایی از قفسهٔ سینه حفاظت می‌شود.
ب) هر نایژهٔ اصلی که قطعات غضروفی بیشتری نسبت به نایژهٔ اصلی دیگر دارد، با ششی در ارتباط است که تمام لوب‌های آن در تماس با قلب قرار دارند.
پ) هر نایژهٔ اصلی که نسبت به نایژهٔ اصلی دیگر، زودتر منشعب می‌شود، در سمتی از بدن قرار دارد که کوتاه‌ترین بخش رودهٔ بزرگ در آن سمت واقع شده است.
ت) هر مجرای واجد غضروفی که در بخش هادی دستگاه تنفس قرار دارد، در پی فعالیت گروهی از ماهیچه‌های اسکلتی به ورود هوا به داخل ریه‌ها کمک می‌کند.

۱ ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴)

۱۲ در اسپیروگرام یک فرد سالم و بالغ، زمانی که ..... می‌توان گفت .....

۱) منحنی در بالاترین نقطه‌ی خود قرار دارد - ماهیچه‌های ناحیه گردنی به انقباض درخواهند آمد.

۲) منحنی به صورت غیرفعال پایین می‌آید - همواره حجمی برابر با حجم جاری از شش‌ها خارج می‌شود.

۳) منحنی در پایین‌ترین نقطه‌ی خود قرار دارد - تبادل گازهای تنفسی برای مدت کوتاهی متوقف می‌شود.

۴) حجمی برابر با ذخیره‌ی بازدمی، از شش‌ها خارج شود - انقباض ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌کند.

۱۳ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«به منظور انجام عمل تکلم، در ارتباط با بخش‌هایی که در ..... نقش دارند، می‌توان گفت .....»

۱) شکل‌دهی به صدا - با اثر بر هوایی که پس از فعال شدن مرکز تنفسی واقع در پل مغزی از بخش‌های تولیدکنندهٔ صدا عبور کرده است، سبب ایجاد تغییراتی در آن می‌شود.

۲) تولید صدا - در بخشی از دستگاه تنفس قرار دارند که توسط حلقه‌های غضروفی خود سبب باز ماندن مجرای عبور هوا در فاصلهٔ بین دم و بازدم می‌شود.

۳) شکل‌دهی به صدا - در بخش‌های فوقانی‌تر نسبت به محل تولید صدا، ضخامت استخوان موجود در سقف آن از جلو به عقب افزایش می‌یابد.

۴) تولید صدا - در قسمت‌های پایین‌تر از اپی‌گلوت، به صورت چین‌خوردگی یاخته‌های پوششی استوانه‌ای به سمت داخل هستند.

۱۴ کدام‌یک به درستی عبارت مقابل را کامل نمی‌کند؟ «در یک فرد به دنبال ..... می‌شود.»

۱) انقباض بیش از حد ماهیچه‌های صاف مجاری تنفسی پیامی به پل مغز فرستاده

۲) کاهش تعداد تنفس در دقیقه، نوعی گیرندهٔ شیمیایی در سرخرگ آئورت تحریک

۳) افزایش بیش از حد مایع جنب فاصله بالاترین پایین‌ترین بخش اسپیروگرام کاسته

۴) ایجاد سوراخ در سمت چپ قفسه سینه، هوای باقی مانده از بخش مبادله‌ای شش چپ خارج

۱۵ کدام گزینه در ارتباط با تشریح مربوط به شش‌های یک گوسفند سالم به نادرستی بیان شده است؟

۱) شش سمت راست، یک لپ (لوب) بیشتر از شش سمت چپ دارد.

۲) قبل از دو نایژه‌ی اصلی، یک انشعاب سوم مشاهده می‌شود که به شش چپ می‌رود.

۳) زبر بودن لبه‌ی نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف است.

۴) به علت ساختار متفاوت غضروف‌ها، بریدن نایژه‌ی اصلی به سادگی نای نیست.

۱۶ کیسه‌های هوادار در مهره‌داران دارای توانایی پرواز باعث افزایش کارایی تنفس این جانوران نسبت به پستانداران شده است.
چند مورد در ارتباط با این ساختارها در جانوران به نادرستی بیان شده است؟
الف) هر کیسهٔ هواداری که به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد، در ارتباط با شش‌های جانور قرار دارد.
ب) هر کیسهٔ هواداری که در سطح زیر شش‌ها دیده می‌شود، از کیسه‌های هوادار عقبی محسوب می‌شود.
پ) هر کیسهٔ هواداری که از محل دو شاخه شدن نای دورتر است، با انقباض دیافراگم جانور افزایش حجم می‌دهد.
ت) هر کیسهٔ هواداری که در محل دو شاخه شدن نای دیده می‌شود، قطر بیشتری نسبت به بالاترین (جلویی‌ترین) کیسهٔ هوادار دارد.

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۷ کدام گزینه از نظر صحیح یا غلط بودن، مشابه جملهٔ زیر می‌باشد؟
«جهت حرکت خون در شبکه‌های مویرگی هر تیغهٔ آبششی ماهی، با جهت عبور آب در طرفین آن‌ها برخلاف یکدیگر می‌باشند.»

۱) آبشش‌ها در گروهی از بی‌مهرگان به نواحی خاصی از بدن محدود می‌شوند.
۲) آبی که در اطراف آبشش‌های ماهی در جریان است، می‌تواند از راه دهان وارد بدن جانور شده باشد.
۳) رگ حاوی خون پراکسیژن هر کمان آبششی ماهی، نسبت به رگ دیگر، در فاصلهٔ دورتری از رشته‌های آبششی قرار دارد.
۴) شبکهٔ مویرگی حاضر در زیر برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی ستاره دریایی، به تبادلات گازی می‌پردازد.

۱۸ کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«اگر درون شش‌های یک فرد سالمی ..... ، قطعاً ..... .»

۱) هوای باقیمانده وجود داشته باشد - هوای ذخیره‌ی بازدمی نیز وجود دارد
۲) هوای ذخیره‌ی بازدمی وجود نداشته باشد - هوای مرده نیز وجود نخواهد داشت
۳) هوای جاری وجود داشته باشد - هوای ذخیره‌ی دمی نیز وجود دارد
۴) هوای ذخیره‌ی بازدمی وجود نداشته باشد - هوای ذخیره‌ی دمی وجود خواهد داشت

۱۹ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«سورفاکتانت .....»

۱) از یاخته‌هایی ترشح می‌شود که دارای زوائد غشایی متعددی در سطح خود بوده و تعداد کمتری در دیوارهٔ حبابک‌ها دارند.
۲) تولید شده در یاخته‌هایی از حبابک، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را تسهیل می‌بخشد.
۳) تولید شده در یاخته‌هایی از حبابک، می‌تواند زمینه‌ساز افزایش سطح اکسیژن یاخته‌ها باشد.
۴) از یاخته‌هایی ترشح می‌شود که باعث ایجاد منافذ مرتبط کنندهٔ حبابک‌ها می‌شود.

۲۰ هر قسمتی از بخش‌های هادی دستگاه تنفس که .....

۱) با کشیدگی ماهیچه‌های صاف آن پیامی به مرکز دستگاه تنفس ارسال می‌شود دارای لایه غضروفی - ماهیچه‌ای است.
۲) دارای لایه ماهیچه‌ای - غضروفی است یاخته‌های ترشح‌کننده موسین و یاخته مژکدار یافت می‌شود.
۳) دارای مخاط مژکدار است لایه غضروفی - ماهیچه‌ای توسط بافت پیوندی احاطه شده است.
۴) یاخته‌های ترشح‌کننده عامل سطح فعال دارند فاقد مخاط مژکدار هستند.

۲۱ کدام مورد، در ارتباط با وظایف اسکلت استخوانی در انسان نادرست است؟

۱ اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها به منظور انقباض آن‌ها ضروری است.

۲ ماده زمینه بافت استخوانی حاوی کلسیم و فسفات و فاقد رشته‌های کلاژن است.

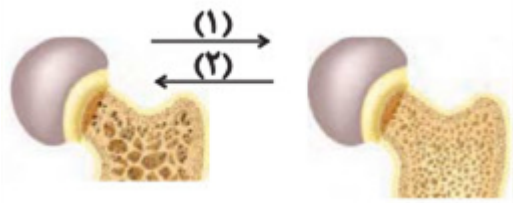
۳ محافظت استخوان‌ها از اندام‌های حساس در خارج از قفسه سینه نیز قابل مشاهده است.

۴ پشتیبانی یکی از عملکردهای اسکلت انسان است، که در گروهی از استخوان‌های بدن دیده می‌شود.

۲۲ اختلاف مجموع استخوان‌های دراز و کوتاه از مجموع استخوان‌های پهن و نامنظم چه تعداد است؟
الف) استخوانی که بخش سطحی آن دارای بافت استخوانی فشرده است.
ب) استخوان اتصال‌دهنده استخوان بازو به اسکلت محوری
ج) استخوان متصل به دریچه‌های با ساختار پرده‌ای و نازک
د) استخوانی که در بخش میانی آن بتوان مغز قرمز یافت.
هـ) استخوان محافظت‌کننده نسبی کلیه
و) اتصال همه دنده‌ها به این استخوان

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۳ با توجه به شکل روبرو، کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«به‌طور معمول ..... باعث پیش‌روی ..... در استخوان می‌شود.»



۱ انسداد مجرای خروجی نوعی ترکیب گوارشی فاقد آنزیم، برخلاف افزایش نمایه‌ی توده‌ی بدنی - فرآیند (۲)

۲ مصرف نوعی ماده‌ی مؤثر بر فرایند تخریب‌کننده‌ی مخاط مری، همانند افزایش سن پس از سن رشد - فرایند (۲)

۳ نوعی فعالیت مؤثر در افزایش جریان لنف، برخلاف مصرف نوعی ماده‌ی موثر بر ناقل‌های عصبی تحریکی و بازدارنده - فرایند (۱)

۴ شروع افزوده‌شدن نمک‌های کلسیم در بافت‌های نرم استخوانی پس از دوران جنینی، برخلاف قرارگیری در محیط بی‌وزنی - فرایند (۱)

۲۴ با در نظر گرفتن اینکه نحوه نامگذاری استخوان‌های جمجمه مشابه لوب‌های نیمکره‌های مخ می‌باشد، کدام مورد در خصوص استخوان‌ها و مفاصل جمجمه انسان به درستی بیان شده است؟

۱ استخوان متحرک جمجمه، در تشکیل مفصل ثابت نیز نقش دارد.

۲ استخوان‌های پس‌سری و آهیانه دارای شکل مشابهی با استخوان کتف هستند.

۳ استخوان‌های پیشانی به موازات شیار بین دو نیمکره، با یکدیگر مفصل برقرار می‌کنند.

۴ استخوان گیجگاهی به طور مستقیم با بافت چربی تشکیل‌دهنده لاله گوش در تماس است.

۲۵ در ارتباط با عضلات اسکلتی بدن انسان سالم و بالغ، کدام دو ویژگی صحیح است؟

۱ قطر دسته تارهای عضلانی با یکدیگر متفاوت است و در بین تارهای ماهیچه‌ای، رگ‌های خونی مشاهده می‌شود.

۲ قطر تارهای ماهیچه‌ای چندهسته‌ای با یکدیگر یکسان است و در سیتوپلاسم هر تار، چندین اندامک دوغشایی وجود دارد.

۳ یک رشتهٔ عصبی حرکتی تنها با یک تار ماهیچه‌ای سیناپس دارد و هر یاختهٔ ماهیچه‌ای دارای چندین رشتهٔ پروتئینی است.

۴ همگی دارای توانایی انقباض آگاهانه با کمک اعصاب پیکری و انقباض غیرآگاهانه با کمک اعصاب خودمختار را دارا هستند.

۲۶ چند مورد در ارتباط با بدن انسان، درست است؟

الف) تارهای ماهیچه‌ای یک ماهیچه‌ی اسکلتی می‌توانند به نوبت به انقباض درآیند.
ب) طول ماهیچه‌ی اسکلتی به هنگام انقباض با کشش ثابت، بدون تغییر باقی می‌ماند.
ج) لاکتیک اسید حاصل از تجزیه‌ی کامل گلوکز، به تدریج در ماهیچه‌ها انباشته می‌شود.
د) با آزاد شدن کلسیم از شبکه آندوپلاسمی، رشته‌های ضخیم و نازک سارکومر کوتاه می‌شوند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۷ کدام مورد، در ارتباط با تأمین انرژی انقباض در ماهیچه‌های اسکلتی درست است؟

۱ همواره بیشتر انرژی لازم برای انقباض از گلوکز حاصل از تجزیه گلیکوژن به دست می‌آید.

۲ در فعالیت‌های شدید و عدم انتقال اکسیژن کافی به ماهیچه، امکان تجزیه گلوکز وجود دارد.

۳ بازتولید سریع مولکول‌های ATP، با تولید ماده‌ای اسیدی و تحریک گیرنده‌های درد همراه است.

۴ برای تأمین انرژی انقباض به مدت چند دقیقه، اسیدهای چرب برای تولید ATP مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲۸ کدام گزینه در ارتباط با انواع ماهیچه‌های اسکلتی (تند و کند)، درست است؟

۱ تارهای ماهیچه‌ای سفید همانند تارهای ماهیچه‌ای دارای مقدار زیادی میوگلوبین، می‌توانند با کمک کراتین‌فسفات به بازتولید سریع ATP بپردازند.

۲ تارهای ماهیچه‌ای تند برخلاف تارهای ماهیچه‌ای که در ارتباط با شبکهٔ مویرگ گسترده‌تری قرار دارد، بیشتر انرژی خود را از روش هوازی به دست می‌آورند.

۳ تارهای ماهیچه‌ای کند نسبت به تارهای ماهیچه‌ای که انرژی خود را سریعاً از دست می‌دهند، تعداد میتوکندری کمتری داشته و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند.

۴ تارهای ماهیچه‌ای که فاصلهٔ زمانی بین دو انقباض آن‌ها طولانی است نسبت به نوع دیگر تار، در ورزشکاران دوی سرعت و وزنه‌برداران بیشتر است.

۲۹ در نوعی ساختار اسکلتی جانوران که ..... به طور حتم ..... می‌شود.

۱ دارای ساختارهای غضروفی است - استخوان‌هایی با ساختار مشابه استخوان‌های اسکلت انسان پیدا

۲ نمی‌گذارد اندازهٔ جانور از حد خاصی بیشتر شود - ساختارهای محافظت‌کننده از اندام‌های حیاتی، مشاهده

۳ تغییر حجم آن، باعث ایجاد حرکت در جانور می‌شود - نیروی لازم برای حرکت در یک جهت، در همان جهت وارد

۴ سنگینی آن می‌تواند باعث محدودیت در حرکت شود - شکل عمومی بدن جانور به دنبال تجمع مایع درون آن، تعیین می‌شود.

۳۰ کدام گزینه در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت استخوانی فشرده درست است؟

۱ هر سیستم هاورس دارای یک تیغهٔ استخوانی به صورت دایره‌ای است.

۲ در درون مجراهای مرکزی هر سامانهٔ هاورس، رگ‌ها و اعصاب قرار گرفته‌اند.

۳ سلول‌های استخوانی این بخش، هستهٔ کاملاً گرد داشته و به صورت منشعب هستند.

۴ رگ‌های خونی موجود در این بافت هم به صورت عمودی و هم به صورت افقی قابل مشاهده هستند.

۳۱ در ارتباط با همه یاخته‌هایی که پیک شیمیایی پروتئینی به مایع بین‌یاخته‌ای وارد می‌کنند، کدام مورد الزاماً درست است؟

۱ با وارد کردن پیک‌های شیمیایی به جریان خون، در تنظیم فعالیت‌های بدن نقش مهمی ایفا می‌کنند.

۲ تحریک‌پذیر بوده و در برقراری همایه (سیناپس) با یاخته‌های عصبی یا یاخته‌های غیرعصبی شرکت می‌کنند.

۳ گیرنده‌هایی برای هورمون‌های تیروئیدی داشته و هر پروتئین سراسری غشای آن‌ها در جابه‌جایی مواد نقش دارند.

۴ برای خارج کردن پیک شیمیایی از سیتوپلاسم، محتویات ریزکیسه‌ای حاوی این مواد را با برون‌رانی (اگزوسیتوز) به بیرون می‌رانند.

۳۲ چند مورد فقط برای بعضی غده‌های بدن انسان صحیح است؟

الف) یاخته‌های ترشحی آنها در تماس با شبکه‌ای از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین است.

ب) ترشحات آنها از طریق مجرایی به سطح یا حفرات بدن می‌ریزند.

ج) محتویات وزیکولی آنها با صرف ATP آزاد می‌شوند.

د) به صورت غیرآگاهانه تنظیم می‌شوند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۳۳ دو بخش از هیپوتالاموس انسان را در نظر بگیرید که هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز را می‌سازند. کدام مورد درارتباط با بخشی صحیح است که نسبت به بخش دیگر در موقعیت پایین‌تری قرار دارد؟ (فرض کنید فرد ایستاده و سر و گردن و تنه او در یک امتداد است.)

۱ پایانه‌های آسه (آکسون) های مرتبط با آن در ساقهٔ هیپوفیز قرار دارد.

۲ جسم یاخته‌های عصبی مرتبط با آن در گودی کف جمجمه قرار دارد.

۳ در مقایسه با بخش دیگر، با آسه (آکسون) هایی مرتبط است که طول بسیار بلندتری دارند.

۴ در مقایسه با بخش دیگر، با آسه (آکسون) های مرتبط با آن به هیپوفیز پیشین نزدیک‌ترند.

۳۴ چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به دنبال افزایش هورمون محرک تیروئیدی می‌توان ..... را انتظار داشت.»

الف) کاهش فاصله قله‌های نمودار الکتروکاردیوگرام

ب) افزایش فعالیت آنزیم غشای گلبول‌های قرمز

ج) افزایش فعالیت بازجذب بی‌کربنات در گردیزه کلیه

د) کاهش اتصال اکسیژن و پروتئینی دارای ساختار سوم در ماهیچه مخطط

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۳۵ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در انسان ..... همانند افزایش ..... می‌تواند ناشی از ..... شدید فعالیت ترشحی چهار غدهٔ درون‌ریز تقریباً هم‌اندازه مجاور پرده‌های صوتی باشد.»

۱) بروز علائمی از خیز - غلظت نوعی یون دو بار مثبت در مدفوع - افزایش

۲) بروز اختلال در تولید ترومبین - غلظت یون کلسیم در ادرار - افزایش

۳) بروز علائم پوکی استخوان - تغییر شکل نوعی ویتامین محلول در چربی - کاهش

۴) بروز اختلال در کاهش طول عضلهٔ چهار سر - امکان خون‌ریزی از لثه‌ها - کاهش

۳۶ کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در یک مرد سالم و بالغ و ایستاده، ترشح هورمون از .....»

۱) غدد پاراتیروئید موجب تغییر در ویتامینی می‌شوند که با کمک به فولیک اسید در تولید گویچه‌های قرمز نقش ایفا می‌کند.

۲) غده‌ای که در گشاد شدن نایژک‌ها مؤثر است، از نظر تأثیر بر قند خون اثری مشابه با هورمون انسولین دارد.

۳) غدهٔ چسبیده به کلیه و قرار گرفته بر روی آن، می‌تواند اثراتی مشابه بخش محیطی دستگاه عصبی ایجاد کند.

۴) بالاترین غدهٔ بدن انسان، مستقیماً موجب افزایش تکثیر یاخته‌ها در بخش غضروفی استخوان می‌شود.

۳۷ کدام مورد، درست است؟

۱) با کاهش ترشح هورمون تولید شده در هیپوتالاموس و منتقل شده به هیپوفیز پیشین، افزایش تحریک مرکز تشنگی در هیپوتالاموس انتظار می‌رود.

۲) با کاهش ترشح هورمون افزاینده قند خون و کاهنده قدرت دفاعی دستگاه ایمنی بدن، افزایش توانایی فرد در واکنش به تنش‌های محیطی انتظار می‌رود.

۳) با کاهش ترشح هورمون مؤثر در بلوغ لنفوسیت‌های T، افزایش توانایی دستگاه ایمنی در از بین بدن یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های آلوده به ویروس انتظار می‌رود.

۴) با کاهش ترشح هورمون دارای گیرنده در همه یاخته‌های زنده بدن، افزایش احتمالاً میزان تری‌گلیسرید ذخیره شده در گروهی از یاخته‌های بافت پیوندی انتظار می‌رود.

۳۸ با توجه به نقش هورمون‌ها در تنظیم فعالیت‌های بدن، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
«هورمونی که ..... برخلاف هورمونی که ..... ، .....»

۱) قند خون را افزایش می‌دهد - مبدل بافت غضروفی به استخوانی است - بر سوخت‌وساز یاخته‌ها مؤثر است.

۲) در تنظیم آب نقش دارد - بر دستگاه ایمنی مؤثر است - نمی‌تواند به تنظیم فعالیت بیضه بپردازد.

۳) pH معده را کاهش می‌دهد - pH روده را افزایش می‌دهد - در فعال شدن گروهی از آنزیم‌های معده نقش دارد.

۴) کلسیم خون را کاهش می‌دهد - اسپرم‌زایی را افزایش می‌دهد - فقط از غده‌ای در جلوی نای ترشح می‌شود.

۳۹ چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«به طور طبیعی در بدن انسان ممکن <u>نیست</u> .....»
الف) یک یاخته، برای چند پیک شیمیایی دوربرد دارای گیرنده باشد.
ب) همه‌ی یاخته‌های زنده، تحت تاثیر یک نوع پیک شیمیایی قرار گیرند.
ج) یک یاخته، هم برای پیک کوتاه‌برد و هم دوربرد، دارای گیرنده باشد.
د) یک پیک شیمیایی دوربرد، روی دو نوع یاخته هدف، دو پاسخ متفاوت ایجاد کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۴۰ فرومون‌ها در کدام مورد نقش ندارند؟

۱ برقراری ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های جانوری با گره‌های عصبی

۲ تعیین قلمرو برای جانوری با طناب عصبی پشتی

۳ برای هشدار خطر در جانوری با توانایی دیدن پرتوهای فرابنفش

۴ جذب جفت برای جانوری با گیرنده‌های فروسرخ

۴۱ دلیل به وجود آمدن کدام‌یک از پدیده‌های زیر کشش سطحی نیست؟

۱ چسبیدن قطعات شیشه‌ی شکسته به هم با گرم کردن آن

۲ نشستن حشره روی سطح آب

۳ کروی بودن قطره‌ی آب در حال سقوط

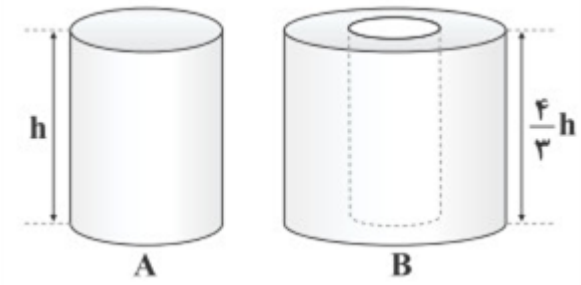
۴ تشکیل حباب‌های آب و صابون

۴۲ در شکل زیر دو قطره از یک مایع را روی دو سطح A و B ریخته‌ایم. اگر نیروی هم‌چسبی مایع، F و نیروی دگرچسبی بین سطح A و قطرهٔ مایع، F_A و نیروی دگرچسبی بین قطرهٔ مایع و سطح B، F_B باشد، کدام گزینه درست است؟



۱ $F < F_B < F_A$ ۲ $F_B < F < F_A$ ۳ $F_A < F < F_B$ ۴ $F_B < F_A < F$

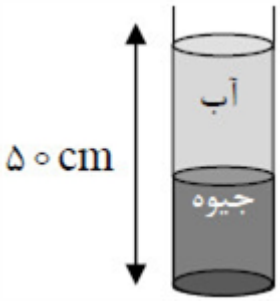
۴۳ در شکل زیر، دو استوانه‌ی هم‌جنس و همگن A و B را مشاهده می‌کنید. شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی A برابر R و شعاع خارجی و داخلی استوانه‌ی B به ترتیب $3R$ و R است. فشاری که استوانه‌ی A به سطح افقی وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که از طرف استوانه‌ی B به سطح افقی وارد می‌شود؟



۱ $\frac{۴}{۳}$ ۲ $\frac{۳}{۲}$ ۳ $\frac{۳}{۴}$ ۴ $\frac{۲}{۳}$

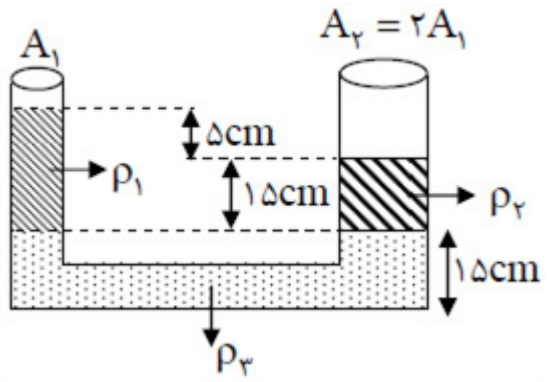
۴۴ در شکل مقابل، فشار وارد بر کف ظرف استوانه‌ای شکل از طرف مایعات برابر ۲۵cmHg است. ارتفاع آب موجود در ظرف چند برابر ارتفاع جیوه است؟

$$\left(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\frac{N}{k}g\right)$$



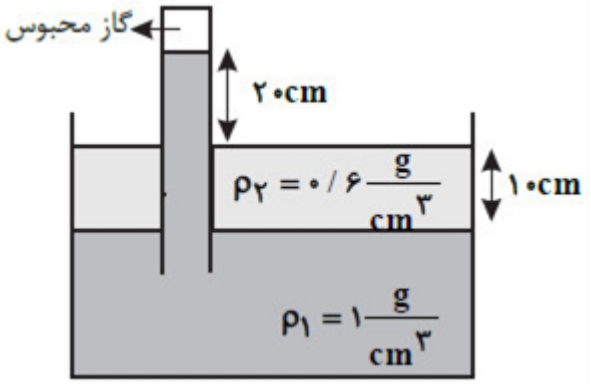
۱) $\frac{۲۹}{۲۱}$ ۲) $\frac{۲۱}{۲۹}$ ۳) $\frac{۲۷}{۲۳}$ ۴) $\frac{۲۳}{۲۷}$

۴۵ مطابق شکل، ۳ مایع درون لوله‌ای به حال تعادل قرار دارند. مایع‌های $\rho_۲$ با $\rho_۳$ و $\rho_۱$ با $\rho_۳$ مخلوط نشدنی و دو مایع $\rho_۱$ و $\rho_۲$ مخلوط شدنی هستند. سطح مقطع شاخه سمت راست $(A_۲)$، دو برابر مساحت سطح مقطع شاخه سمت چپ $(A_۱)$ است. ۲ مایع با چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ را از لوله خارج کرده و در ظرفی دیگر با هم مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط ρ باشد، $\frac{\rho}{\rho_۲}$ کدام است؟ (در اثر مخلوط کردن تغییر حجم نداریم.)



۱) ۱/۸ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۶

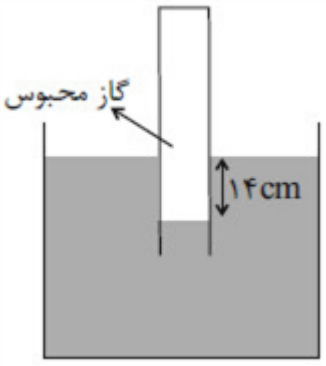
۴۶ در شکل، اگر فشار هوا $۱۰^۵\text{Pa}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال بوده است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

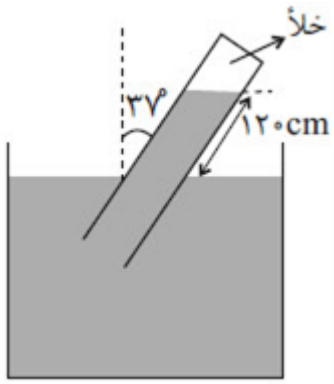


۱) ۹۷/۶ ۲) ۹۶/۴ ۳) ۹۸/۲ ۴) ۹۸

۴۷ در بارومتر شکل زیر لوله آزمایش را مقداری بیرون آورده و همزمان آن را از خط قائم ۳۷ درجه منحرف کرده و گاز محبوس بالای آن را تخلیه می‌کنیم تا خلأ ایجاد شود. در این حالت طولی از لوله که بالای سطح مایع و شامل آن است، $۱۲۰cm$ می‌باشد. اگر فشار گاز محبوس در لولهٔ آزمایش در ابتدا ۱۳۲۰۰۰Pa بوده باشد، چگالی مایع چند واحد SI است؟

$\left(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

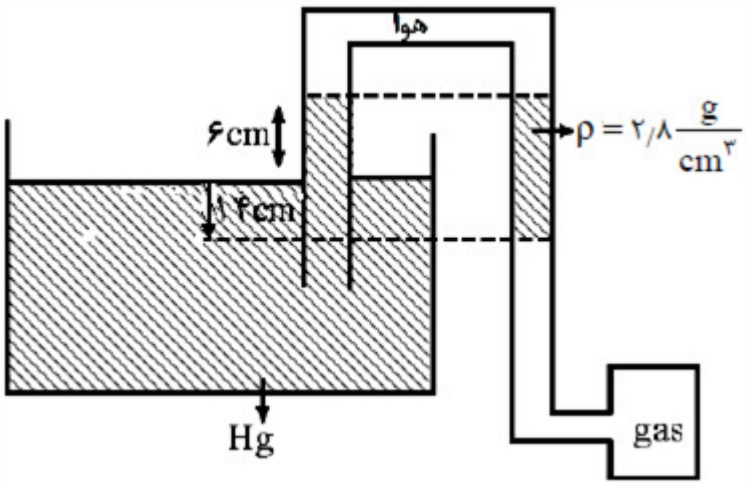




۱ ۱۲۱۰۰ ۲ ۱۵۷۰۰ ۳ ۱۳۲۰۰ ۴ ۱۲۰۰۰

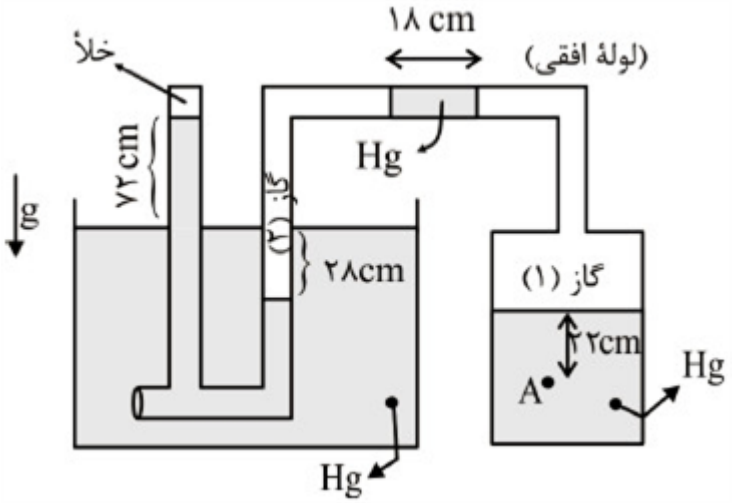
۴۸ فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند (kPa) است؟

$\left(g = ۱۰\frac{N}{k}g, \rho_{Hg} \cong ۱۴\frac{g}{cm^۳}\right)$



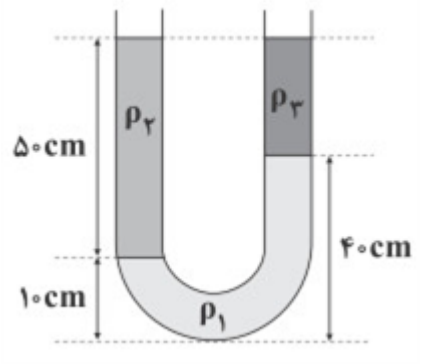
۱ ۱۰ ۲ -۱۰ ۳ ۲ ۴ -۲

۴۹ در شکل داده شده تمام شاره‌ها در حال تعادل بوده و سطح درونی تمام لوله‌ها با مایع (Hg) بدون اصطکاک فرض می‌شود. فشار در نقطهٔ A چند cmHg است؟ (در صورت نیاز:
$g = ۱۰ \frac{N}{k}g$ و $\rho_{Hg} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$)



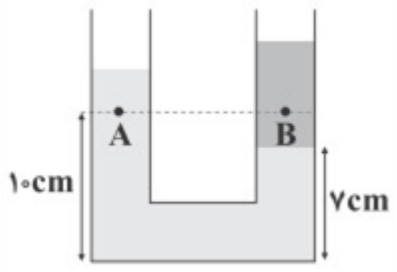
۱ ۹۴ ۲ ۱۲۲ ۳ ۱۴۰ ۴ ۱۰۴

۵۰ در شکل زیر، مایع‌ها در حال تعادل هستند و $\rho_۱ = \frac{۳}{۲}\rho_۲$ می‌باشد، کدام گزینه درست است؟



۱ $\rho_۳ = \frac{۱}{۴}\rho_۲$ ۲ $\rho_۳ = \frac{۵}{۹}\rho_۲$ ۳ $\rho_۳ = \rho_۲$ ۴ $\rho_۳ = \frac{۹}{۵}\rho_۲$

۵۱ در شکل زیر دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های $۱/۴ \frac{g}{cm^۳}$ و $۰/۶ \frac{g}{cm^۳}$، در یک لوله‌ی Uشکل به حالت تعادل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B $(P_A - P_B)$ چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



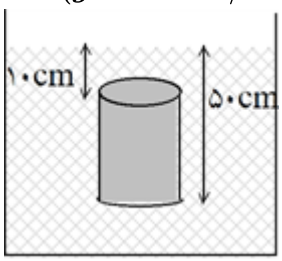
۱ -۲۴۰ ۲ ۲۴۰ ۳ -۶۰۰ ۴ ۶۰۰

۵۲ یک قطعه‌ی چوبی را روی آب درون ظرفی قرار می‌دهیم. یک وزنه‌ی آهنی را یک بار روی چوب قرار داده و بار دیگر از زیر چوب آویزان می‌کنیم. نیروی شناوری حالت ۱ و ۲ (به‌ترتیب F_{b_1} و F_{b_2}) و میزان فرورفتن چوب در آب، در کدام گزینه درست مقایسه شده است؟



۱) $F_{b_1} = F_{b_2}$، فرورفتن در ظرف ۱ بیش‌تر است.
۲) $F_{b_1} = F_{b_2}$، فرورفتن در ظرف ۲ بیش‌تر است.
۳) $F_{b_1} > F_{b_2}$، فرورفتن در ظرف ۱ بیش‌تر است.
۴) $F_{b_1} > F_{b_2}$، فرورفتن در ظرف ۲ بیش‌تر است.

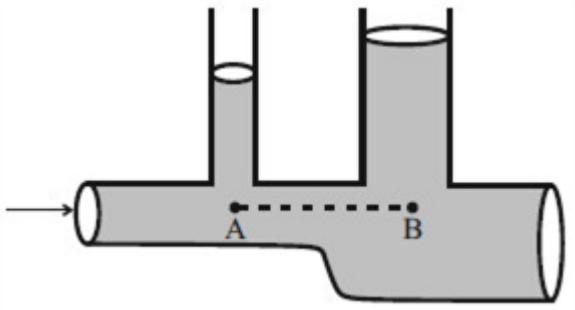
۵۳ استوانه‌ای توپر که سطح قاعده آن ۲۰ سانتی‌متر مربع است، مطابق شکل درون آب به چگالی $۱۰۰۰\text{kg} / m^3$ قرار دارد. اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌های پایین و بالای استوانه وارد می‌شود چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\ m/s^2)$



۱) ۲
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۸۰۰

۵۴ در شکل زیر، آب به طور پایا و لایه‌ای در لولهٔ افقی در جریان است. اگر اختلاف فشار بین نقاط هم‌تراز A و B برابر با ۵۰۰Pa باشد، اندازهٔ اختلاف ارتفاع سطح آب در دو لولهٔ عمودی چند سانتی‌متر است؟

$\left(g = ۱۰\frac{N}{k}g, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^3}\right)$

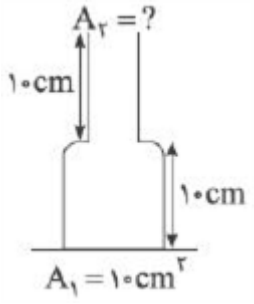


۱) ۲
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۵۵ درون یک ظرف استوانه‌ای دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های $\rho_1 = ۰/۸\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = ۱\frac{g}{cm^3}$ با حجم‌های برابر ریخته‌ایم. اگر فشار پیمانه‌ای حاصل از دو مایع در کف ظرف ۵۴۰۰Pa باشد، حجم مایع ρ_2 درون ظرف چند سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{k}g)$ و مساحت کف استوانه را $۳۰cm^2$ در نظر بگیرید.)

۱) ۷۲۰
۲) ۹۰۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۰۸۰۰

۵۶) به وسیلهٔ شیری که آهنگ خروج آب از آن $۱۰\frac{cm^۳}{s}$ است، در مدت $۱۲/۵s$ تا ارتفاع $۱۵cm$ ظرف پر از آب می‌شود. $A_۲$ چند میلی‌متر مربع است؟

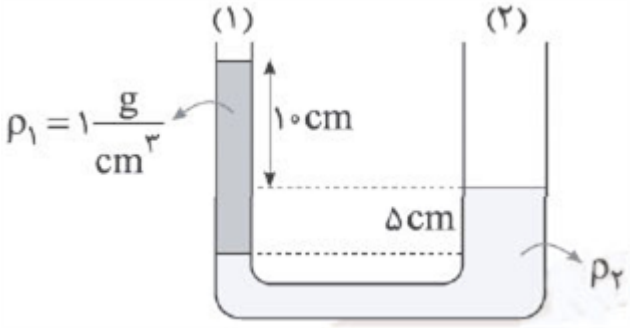


۱) ۵۰۰ ۲) ۵ ۳) ۲۵۰ ۴) ۲/۵

۵۷) لوله‌ای به طول ۳۰ سانتی‌متر را به‌طور عمودی داخل ظرف پر از جیوه قرار می‌دهیم و آن را فرو می‌کنیم تا نیمی از آن داخل ظرف فرو رود. اگر فشار هوا $۷۱/۵\ \text{cmHg}$ باشد، اختلاف جیوه در داخل لوله و ظرف چند سانتی‌متر است؟ (دما را در لوله ثابت در نظر بگیرید.)

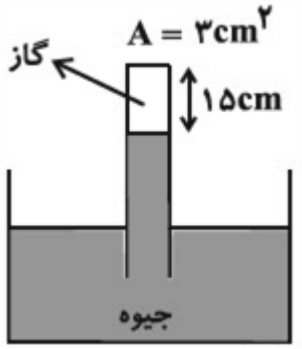
۱) ۴ ۲) ۱۱ ۳) ۶ ۴) ۹

۵۸) در شکل مقابل چه ارتفاعی از مایع $\rho_۳ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ بر حسب سانتی‌متر روی مایع $\rho_۲$ بریزیم تا سطح مایع $\rho_۲$، به اندازهٔ $۱cm$ پایین رود؟ (مساحت مقطع شاخهٔ ۲ سه برابر مساحت مقطع شاخهٔ ۱ است.)



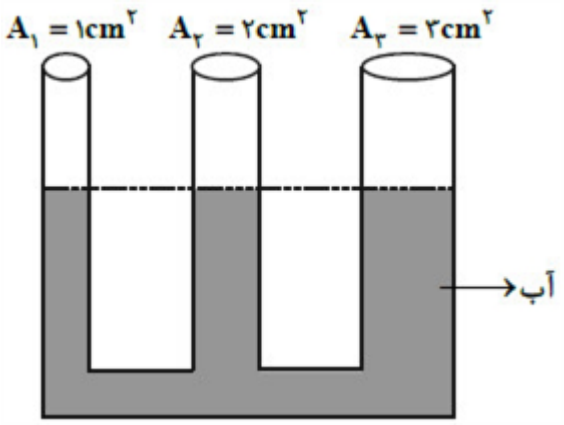
۱) ۸/۷۵ ۲) ۳۵ ۳) ۳۰ ۴) ۱۵

۵۹) در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز درون لوله برابر $-۸۷/۷۵\text{kPa}$ است. اگر لوله را نسبت به امتداد قائم ۶۰° منحرف کنیم، نیروی وارد بر انتهای بستهٔ لوله چند نیوتون خواهد بود؟ ($P_۰ = ۱۰۱/۲۵\text{kPa}$، $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}$)



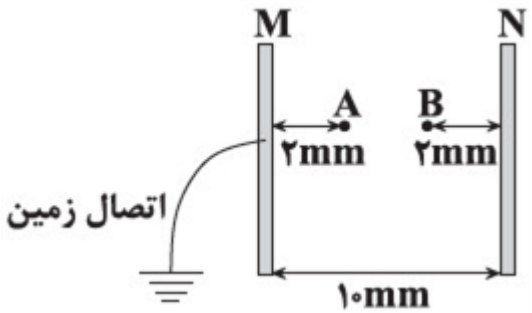
۱) ۱۴/۱۷۵ ۲) ۱۸/۳۷۵ ۳) ۲۲/۱۲۵ ۴) ۲۴/۵۲۵

۶۰ مطابق شکل مقابل، درون ظرفی مقداری آب در حالت تعادل قرار دارد. اگر در لوله وسط مقداری روغن اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل مایعات، سطح آب در این قسمت نسبت به حالت اول $۱۰cm$ پایین می‌آید. جرم روغن اضافه شده چند گرم است؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{روغن}} = ۰/۶\frac{g}{cm^۳}\right)$



۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

۶۱ مطابق شکل، بین دو صفحهٔ موازی و رسانای M و N، یک میدان الکتریکی یکنواخت وجود دارد به گونه‌ای که $V_M - V_N = ۱۰ \Rightarrow V$ است. در این حالت، کدام گزینه در مورد پتانسیل الکتریکی نقاط A و B صحیح است؟



۱) $V_B = ۸ \Rightarrow V, V_A = ۲ \Rightarrow V$
۲) $V_B = ۲ \Rightarrow V, V_A = ۸ \Rightarrow V$
۳) $V_B = -۲V, V_A = -۸V$
۴) $V_B = -۸V, V_A = -۲V$

۶۲ ذره‌ای با بار الکتریکی $۴\mu C$ و جرم $۰/۵$ میلی‌گرم در یک میدان الکتریکی یکنواخت از حال سکون رها می‌شود و تندی آن پس از طی مسافت ۲۰ سانتی‌متر $۵۰\frac{m}{s}$ می‌شود. اگر در جهت خطوط این میدان الکتریکی به اندازهٔ ۸۰ سانتی‌متر جابه‌جا شویم، پتانسیل الکتریکی چند ولت کاهش می‌یابد؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف نظر کنید.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۶۲۵ ۴) ۳۷۵

۶۳ ذره‌ای به جرم $۳\mu g$ و بار الکتریکی ۵nC را از نقطه‌ای به پتانسیل ۷۵ ولت با تندی اولیهٔ $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم. اگر بر اثر نیروی الکتریکی، این ذره با تندی $۱۵\frac{m}{s}$ به نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲$ برسد، $V_۲$ چند ولت است؟

۱) +۷۵ ۲) -۷۵ ۳) $+۳۷/۵$ ۴) $-۳۷/۵$

۶۴ دو کره‌ی رسانای باردار با بار مثبت به شعاع‌های $r_۱$ و $r_۲ = ۵ \Rightarrow r_۱$ دارای چگالی سطحی بار الکتریکی برابر هستند. برای آن‌که بار دو کره با هم برابر شود، چند درصد از بار کره‌ی دارای بار بیش‌تر را باید به کره‌ی دیگر منتقل کنیم؟

۱) ۵۲ ۲) ۴۸ ۳) ۶۰ ۴) ۴۰

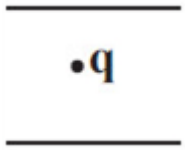
۶۵) اگر یکی از صفحات خازن تختی با دی‌الکتریک هوا به ظرفیت $۳۶\mu F$ را بدون تغییر فاصله به موازات صفحهٔ دیگر طوری حرکت دهیم که نیمی از مساحت صفحات روبه‌روی هم قرار گیرند و فضای بین دو صفحه را با عایق دی‌الکتریک $K = ۴$ پر کنیم. ظرفیت خازن چند میکروفاراد تغییر می‌کند؟

۱) ۷۲ ۲) ۳۶ ۳) ۱۰۸ ۴) ۵۴

۶۶) اگر مساحت سطح مشترک صفحات خازنی را نصف و اختلاف پتانسیل بین صفحات آن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۴۰ درصد - افزایش ۲) ۴۰ درصد - کاهش ۳) ۶۰ درصد - کاهش ۴) ۶۰ درصد - افزایش

۶۷) مطابق زیر مقابل، ذره‌ای به جرم $۸mg$ و بار الکتریکی $q = ۴\text{nC}$ در میان صفحات یک خازن تخت افقی در حال تعادل است. اگر صفحات خازن مربع شکل به طول ضلع $۵cm$ و فاصلهٔ بین آن‌ها $۲mm$ باشد، انرژی ذخیره شده در خازن چند ژول است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{k}g, \epsilon_۰ = ۹ \times ۱۰^{-۱۲}\frac{F}{m}$ و بین صفحات خازن هوا است.)



۱) ۹×۱۰^{-۹} ۲) ۶×۱۰^{-۵} ۳) ۹×۱۰^{-۵} ۴) ۶×۱۰^{-۹}

۶۸) جو زمین توسط پرتوهای کیهانی بمباران می‌شود. اگر به طور متوسط در هر دقیقه ۹×۱۰^{۴} پرتو کیهانی به هر مترمربع از سطح زمین برخورد کند، در هر دقیقه جریان الکتریکی که به زمین منتقل می‌شود، تقریباً چند آمپر است؟
($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C, \pi \approx ۳$، شعاع کره‌ی زمین ۶۰۰۰km است و فرض کنید هر پرتو کیهانی، باری معادل یک پروتون داشته باشد.)

۱) ۱ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۰۱

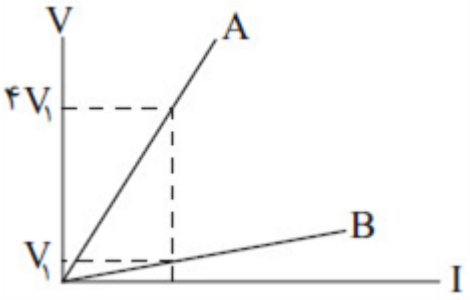
۶۹) ولتاژ باتری یک نوع ماشین‌حساب ۳ ولت است. وقتی ماشین‌حساب روشن است، این باتری باعث عبور جریان $۰/۱\text{mA}$ در آن می‌شود. اگر این ماشین‌حساب نیم ساعت روشن باشد، باری که در این مدت از مدار می‌گذرد و انرژی که باتری به مدار ماشین‌حساب می‌دهد به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟

۱) ۰/۱۲ - ۰/۵۴ ۲) ۰/۱۲ - ۰/۳۶ ۳) ۰/۱۸ - ۰/۵۴ ۴) ۰/۱۸ - ۰/۳۶

۷۰) بار الکتریکی باتری یک خودرو برابر $۹/۶ \times ۱۰^{۴}$ میکروآمپر - ساعت و ولتاژ آن ۳۶۰۰mV است. اگر دو سر این باتری را به یک مقاومت $۱/۸\varsigma$ ببندیم، چند دقیقه طول می‌کشد تا به طور کامل خالی شود؟

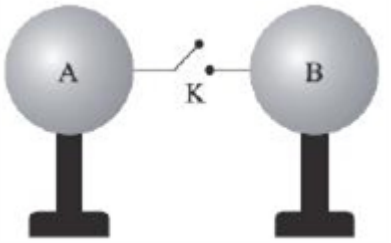
۱) ۱۷۲/۸ ۲) ۵/۷۶ ۳) $\frac{۶}{۱۲۵}$ ۴) ۲/۸۸

۷۱ نمودار اختلاف پتانسیل دو سر دو مقاومت A و B بر حسب شدت جریان عبوری از دو مقاومت A و B مطابق شکل مقابل است. در صورتی‌که دو سیم دارای جنس، دما و حجم یکسانی باشند، قطر مقطع سیم A چند برابر قطر مقطع سیم B است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۷۲ در شکل زیر دو کرهٔ فلزی مشابه A و B که بار آن‌ها به ترتیب $۴\mu C$ و $-۶\mu C$ است، روی پایهٔ عایقی قرار دارند. با بستن کلید K، دو کره پس از گذشت زمان $۲ms$ به تعادل الکتروستاتیکی می‌رسند. جریان الکتریکی متوسط عبوری از سیم فلزی در این سازهٔ زمانی، چند میلی‌آمپر و به کدام سمت است؟ (در نهایت بار الکتریکی روی سیم‌ها باقی نمی‌ماند.)



۱) ۰/۵ از A به B ۲) ۲/۵ از A به B ۳) ۰/۲ از B به A ۴) ۲/۵ از B به A

۷۳ جریان عبوری از سیمی $۰/۸A$ و سطح مقطع این سیم $۰/۵mm^۲$ است. در هر سانتی‌متر مکعب از این سیم ۲×۱۰^{۲۱} الکترون آزاد وجود دارد. سرعت سوق الکترون‌ها در این سیم چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}c)$

۱) ۵×۱۰^{-۲} ۲) ۲×۱۰^{-۲} ۳) ۵×۱۰^{-۳} ۴) ۲×۱۰^{-۳}

۷۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -۲\mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = ۵ \times ۱۰^۳\vec{J}$ در SI از نقطه $A(۳, ۴)$ به نقطه $B(۷, ۷)$ جابه‌جا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) -۵×۱۰^{-۲} ۲) -۱۵×۱۰^{-۲} ۳) $+۴ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $+۳ \times ۱۰^{-۲}$

۷۵ دو کرهٔ هادی جدا از یکدیگر به مقدار $q_۱$ و $q_۲$ باردار شده‌اندبعد از اتصال آن‌ها به یکدیگر مقدار بار $q'_۱$ و $q'_۲$ چقدر است؟ (اگر شعاع کرهٔ بزرگ‌تر ۲ برابر شعاع کرهٔ کوچک‌تر باشد.)

$R_۲ = ۲ \Rightarrow R_۱\ q_۱ = ۴ \Rightarrow q\ q_۲ = ۵ \Rightarrow q$

۱) $q'_۱ = ۴ \Rightarrow q$ و $q'_۲ = ۵ \Rightarrow q$
۲) $q'_۱ = ۳ \Rightarrow q$ و $q'_۲ = ۶ \Rightarrow q$
۳) $q'_۱ = ۶ \Rightarrow q$ و $q'_۲ = ۳ \Rightarrow q$
۴) $q'_۱ = ۴/۵q$ و $q'_۲ = ۴/۵q$

۷۶ مساحت هریک از صفحات یک خازن تخت $۵cm^۲$ و ظرفیت آن ۸nF است. فضای بین دو صفحهٔ خازن از عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۱۰ پر شده است. اگر بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه از $۲ \times ۱۰^۷ \frac{N}{C}$ بیشتر شود، پدیدهٔ فروریزش رخ می‌دهد. بیشترین باری که در این خازن می‌تواند ذخیره شود، چند میکروکولن است؟

$$\left(\epsilon_۰ = ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{C^۲}{N.m^۲}\right)$$

۱) ۱/۸ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۹ ۴) ۳/۶

۷۷ خازن تختی به ظرفیت ۱۰۰nF که بین صفحات آن با دی‌الکتریک هوا پر شده است را با اختلاف پتانسیل $۲۰V$ باردار می‌کنیم و سپس آن را از مولد جدا می‌کنیم و فاصلهٔ بین صفحات آن را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. در این صورت اختلاف پتانسیل دو سر آن و انرژی ذخیره شده در خازن چقدر تغییر می‌کند؟

۱) ۱۶- و -۸ ۲) ۴ و ۴ ۳) ۱۶ و ۸ ۴) ۴- و ۴-

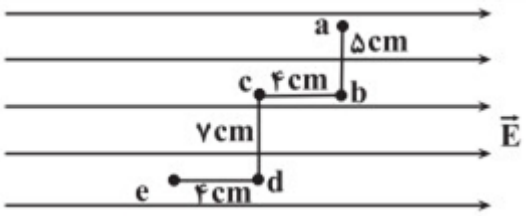
۷۸ فاصلهٔ بین صفحات خازنی تخت با عایقی به ضریب دی‌الکتریک ۹ پر شده است. بدون جدا کردن خازن از باتری، فاصلهٔ بین صفحات و ابعاد صفحات آن را $\frac{۱}{۳}$ برابر کرده و دی‌الکتریک بین صفحات را از آن خارج می‌کنیم. سپس خازن را از باتری جدا کرده و فاصلهٔ صفحات خازن را با عایق دیگری به ضریب دی‌الکتریک ۶ پر می‌کنیم. در این حالت، میدان الکتریکی بین صفحات خازن چند برابر حالت اولیه قبل از تغییرات خواهد شد؟

۱) $\frac{۹}{۲}$ ۲) $\frac{۲}{۹}$ ۳) $\frac{۲۷}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۷۹ خازن مسطحی را که دارای عایق است، به اختلاف پتانسیل معینی بسته‌اند و انرژی ذخیره شده در خازن برابر ۱ میکروژول است. خازن را از مولد جدا کدره و با صرف ۳/۵ میکروژول انرژی، عایق آن‌را خارج می‌کنیم. ثابت دی‌الکتریک خازن در وضعیت اولیه برابر کدام گزینه بوده است؟ $(۱ \cong \kappa \text{ هوا})$

۱) ۴/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵

۸۰ در میدان الکتریکی یکنواخت زیر اگر اندازه‌ی پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ی b برابر با ۱۰۰V و $V_e = ۶۰\text{V}$ ولت باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک بار -۵ میکروکولنی در جابه‌جایی از نقطه‌ی a تا e چند میکروژول است؟



۱) ۱۶۰ ۲) -۱۶۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) -۱۶۰۰

۸۱ کدام عبارت درست است؟

۱) الکترونی که در $n = ۳$ قرار دارد، حتماً برانگیخته است.

۲) امکان اندازه‌گیری دقیق طول موج نوارهای رنگی وجود دارد.

۳) الکترون‌های برانگیخته با از دست دادن انرژی باید به $n = ۱$ برگردند.

۴) انرژی لایه‌های الکترونی اطراف هسته به عدد جرمی وابسته است.

۸۲ در میان عبارت‌های زیر مشخص کنید کدام جملات درست هستند؟

الف) فراوان‌ترین کاتیون آب دریا در نور لامپ آزادراه‌ها به دلیل بخار رنگی که دارد، کاربرد دارد.

ب) طیف نشری خطی هر عنصر به عدد جرمی هر عنصر وابسته است و ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر طیف نشری متفاوتی دارند.

پ) در طیف نشری هیدروژن مانند Li چهار نوار رنگی مشاهده می‌شود و همگی ناشی از برگشت e^- از لایه بالاتر به زیرلایه اول است.

ت) هر چقدر از سمت هسته به اطراف اتم برویم فاصله انرژی زیرلایه‌ها برخلاف انرژی زیرلایه کمتر می‌شود.

۱) الف و پ ۲) پ و ت ۳) الف و ت ۴) ب و ت

۸۳ چند عبارت در مورد آرایش الکترونی و اعداد کوانتومی اتم‌ها تا عدد اتمی ۳۸ در جدول دوره‌ای، به درستی بیان شده است؟

- در جدول دوره‌ای دو عنصر در زیرلایهٔ $l = ۲$ خود ۵ الکترون دارند.
- تنها یکی عنصر در لایهٔ سوم خود دارای ۱۷ الکترون است.
- دو عنصر در حالت پایه دارای یک الکترون در لایه چهارم خود هستند.
- در دو عنصر تعداد الکترون‌ها با $l = ۰$ و $l = ۲$ برابر هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴ کدام گزینه نادرست است؟

۱) شمار الکترون‌های منفرد در آرایش «الکترون - نقطه‌ای» اکسیژن با شمار این الکترون‌ها در منیزیم برابر است.

۲) آرایش «الکترون - نقطه‌ای» اتم عنصری با آرایش الکترونی فشردهٔ $A : [_{۲}\mathrm{He}]۲s^{۲}۲p^{۵}$ به صورت است.

۳) در عنصرهای اصلی، شمار الکترون‌های ظرفیت هر اتم، با شمار نقطه‌ها در ساختار «الکترون - نقطه‌ای» آن برابر است.

۴) اغلب اتم عنصرهای دستهٔ s، با از دست دادن یک یا دو الکترون به حالت پایدار می‌رسند.

۸۵ کدام گزینه نادرست است؟

۱) در اتم $_{۲۲}\mathrm{Ti}$ شمار الکترون‌های ظرفیتی با عدد کوانتومی $l = ۰$ و $l = ۲$ با هم برابر است.

۲) تفاوت عدد اتمی یازدهمین عنصر دستهٔ p با عدد اتمی گاز نجیب کریپتون برابر ۱۹ است.

۳) سومین لایه الکترونی در اتم‌های $_{۲۴}\mathrm{Cr}$ و $_{۲۵}\mathrm{Mn}$ دارای ۱۳ الکترون است.

۴) اتمی که آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت X : است، نمی‌تواند در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار گیرد.

۸۶ کدام مورد درست است؟

۱) اتم ششمین عنصر دوره پنجم جدول دوره‌ای، دارای ۶ الکترون ظرفیتی با عدد کوانتومی $l = ۲$ است.

۲) در هر واحد فرمولی از منیزیم هیدروکسید، مجموع شمار الکترون‌های لایه آخر ذرات برابر ۲۴ است.

۳) آرایش الکترونی $[_{۱۸}\mathrm{Ar}]۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۳}$ را می‌توان به یک یون پایدار تک اتمی با سه بار منفی نسبت داد.

۴) از میان عنصرهای فلزی دوره چهارم، آرایش الکترونی اتم چهار عنصر به زیر لایه نیمه پر ختم می‌شود.

۸۷ تعداد اتم‌ها در ۱/۴ گرم گاز کربن مونوکسید برابر تعداد اتم‌ها در ۲/۴ گرم فلز A است. جرم مولی فلز A کدام است؟
$(C = ۱۲, O = ۱۶ : g.\mathrm{mol}^{-۱})$

۱) ۴۸ ۲) ۱۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۸۸ از سوختن کامل مخلوطی از هیدروکربن بنزن و نفتالن به جرم ۴۴ گرم، به مقدار ۲۸/۸ گرم بخار آب تولید می‌شود. درصد جرمی بنزن در مخلوط کدام است؟ $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۹/۱ ۲) ۷۰/۹ ۳) ۶۰/۳ ۴) ۳۹/۷

۸۹ در زیر چند فرمول شیمیایی می‌بینید که برخی درست و برخی نادرست هستند. در کدام گزینه دو فرمول شیمیایی درست از بین این فرمول‌ها آمده است؟

$KF - Ca_۲S_۲ - MgO - LiN_۳ - AlS - RbBr_۲$

۱) $LiN_۳ - RbBr_۲$ ۲) $KF - MgO$ ۳) $Ca_۲S_۲ - AlS$ ۴) $LiN_۳ - KF$

۹۰ کدام گزینه دربارهٔ چیدمان الکترون‌ها در مدارهای الکترونی درست است؟

۱) در اتمی با عدد اتمی ۲۱ سه مدار دارای الکترون هستند.

۲) در اتمی که مدار سوم آن ۱۴ الکترون دارد، بیش از نیمی از الکترون‌ها در همین مدار قرار دارند.

۳) در $^{۲۷}Al^{۱-}$ یک مدار با تعداد الکترون فرد وجود دارد.

۴) جمع تعداد الکترون در مدار اوّل و آخر فسفر $(Z = ۱۵)$ برابر با تعداد الکترون در مدار دوم این اتم است.

۹۱ با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می‌شود؟
«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها .....»
آ) ده الکترون با عدد کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ دارند.
ب) یک الکترون با عدد کوانتومی $n = ۴$ و $l = ۰$ دارند.
پ) در لایه ظرفیت تنها یک الکترون وجود دارد.
ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۱$ دارند.

۱) آ، ب ۲) پ، ت ۳) آ، پ ۴) ب، ت

۹۲ جدول زیر فراوانی ایزوتوپ‌های عناصر منیزیم و کلر را نشان می‌دهد. اگر شمار یون‌ها در یک نمونهٔ ۱/۵۹ گرمی از منیزیم کلرید برابر با $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۲}$ باشد، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در چند درصد از یون‌های موجود در این نمونه برابر با ۲ است؟ (جرم اتمی میانگین و جرم مولی را یکسان فرض کنید.)

^{۳۷}Cl	^{۳۵}Cl				اتم
F	۳F	۱۵	F"	F'	

۱) ۳۲/۳ ۲) ۴۱/۶ ۳) ۵۰/۸ ۴) ۵۹/۵

۹۳ جرم‌های برابری از گازهای گوگرد دی‌اکسید $(SO_۲)$ و متان $(CH_۴)$ را در اختیار داریم. نسبت تعداد اتم‌های موجود در گوگرد دی‌اکسید به تعداد اتم‌های موجود در متان کدام است؟

$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۰۷۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۶

۹۴ درباره اتم $M^{۶۰}_{۲۷}$، کدام مطلب از موارد زیر درست است؟

آ) در دسته s جدول تناوبی جای دارد.
ب) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت برابر با ۹ و در گروه ۹ نیز قرار دارد.
پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = ۰$ و $l = ۱$ در آن برابر با ۲۰ است.
ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم $X_{۲۴}$، برابر با ۳ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۵ کدام مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) نخستین عنصری که در راکتور هسته‌ای ساخته شده، رادیوایزوتوپی با نسبت نوترون به پروتون کم‌تر از ۱/۵ است.
ب) برای تشخیص محل تودهٔ سرطانی از گلوکز نشان‌دار که فقط در اطراف آن تجمع می‌یابد، استفاده می‌شود.
پ) در اتم عنصرهای دورهٔ ششم جدول دوره‌ای، حداکثر ۱۴ الکترون وارد لایهٔ الکترونی چهارم می‌شود.
ت) در هر خانه از جدول دوره‌ای، برخی اطلاعات شیمیایی عناصر مانند نماد شیمیایی و عدد جرمی نوشته می‌شود.

۱) آ و پ ۲) ب و ت ۳) ب و آ ۴) ت و پ

۹۶ اگر آرایش الکترونی اتم‌های X، Y و Z، به ترتیب به $۴s^{۲}$، $۴s^{۱}$ و $۳p^{۵}$ ختم شده باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟

۱) حداکثر تفاوت عدد اتمی X و Y، برابر ۱۱ است.
۲) تفاوت عدد اتمی Z و Y، نمی‌تواند مضربی از ۲ باشد.
۳) شمار الکترون‌های دارای $n + l = ۴$ در اتم عنصر Z، برابر ۵ است.
۴) دو عنصر که آرایش الکترونی Y را دارند از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند.

۹۷ از هر تن سنگ معدن آهن مورد استفاده در کارخانه‌ی ذوب آهن که فقط حاوی ۷۵٪، $Fe_۳O_۴$ است، عملاً فقط ۲۷۰ کیلوگرم آهن به‌دست می‌آید. بازده کارخانه‌ی ذوب آهن حدوداً چند درصد است؟

۱) ۷۲/۴ ۲) ۵۰ ۳) ۲۷ ۴) ۳۶/۲

۹۸ در کدام گزینه تعداد الکترون مبادله شده و نام ترکیب یونی حاصل از واکنش میان اتم‌های داده شده درست است؟

۱) $_{۱۹}K$ با $_{۹}F$ - ۲ - پتاسیم فلوئورید
۲) $_{۲۰}Ca$ با $_{۷}N$ - ۱۲ - کلسیم نیترید
۳) $_{۱۳}Al$ با $_{۹}F$ - ۳ - آلومینیوم تری‌فلوئورید
۴) $_{۱۳}Al$ با $_{۷}N$ - ۳ - آلومینیوم نیترید

۹۹ در نمونهٔ خالص ۵/۶ گرمی از ترکیب $AB_۳$، $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم وجود دارد. جرم مولی عنصر B چند گرم بر مول است؟ $(A = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۳۵/۵ ۴) ۳۲

۱۰۰ در عنصرهای دسته p دورهٔ چهارم دو عنصر وجود دارد که حرف اول نماد شیمیایی یکسانی دارند. مجموع تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایهٔ اشغال شده از الکترون در این دو عنصر کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱۳

۱۰۱ از بین عبارت‌های زیر، کدام موارد درست است؟

الف) در تولید کاغذ، مقدار کمی آب و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط زیست مصرف می‌شود.

ب) دفن کردن پاکت کاغذی و کیسه پلاستیکی، آثار مشابهی به کره زمین و هواکره بر جای می‌گذارد.

پ) برای تولید کیسه پلاستیکی در پالایش نفت خام و پلیمر شدن، انرژی زیادی مصرف می‌شود.

ت) در فرآیند بازیافت کاغذ، حمل‌ونقل پسامدهای کاغذی سبب آلودگی هوا می‌شود.

ث) ماده خام برای تولید کیسه پلاستیکی، نفت خام است که یک منبع تجدیدناپذیر است.

۱) پ، ت، ث ۲) الف، ب، ت ۳) پ، ث ۴) ب، ث

۱۰۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد؟

۱) در آلکان‌ها همانند آلکن‌ها، تعداد اتم‌های متصل به یک اتم کربن، برای همه اتم‌های کربن یکسان می‌باشد.

۲) برای آنکه یک آلکان راست‌زنجیر مایع در دمای اتاق و فشار $1\,atm$ داشته باشیم، حداقل به ۵ اتم کربن نیازمندیم.

۳) تعداد پیوندهای اتین با کربن دی اکسید برخلاف هیدروژن سیانید، برابر می‌باشد.

۴) تأثیر یک محصول بر روی محیط زیست در مدت طول عمر آن از ۵ مرحله تشکیل شده است.

۱۰۳ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

ویژگی مهم و برجسته آلکان‌ها این است که در ساختار آن‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم کربن دیگر متصل است. •

• کوچک‌ترین آلکانی که در ساختار آن گروه‌های CH و CH_2 وجود ندارد، دارای دوازده پیوند کووالانسی کربن - هیدروژن است.

آلکان‌ها تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند و استنشاق آن‌ها بر بدن تأثیر چندانی ندارد. •

تعداد اتم کربن آلکان بر رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان تأثیرگذار است. •

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر در رابطه با آلکان زیر درست است؟ $(C = ۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$(CH_3)_2C(C_2H_5)(CH_2)_2CH(C_2H_5)(CH_3)$

۱) در نام‌گذاری این ترکیب به روش آیوپاک ۳ شاخهٔ فرعی متیل و اتیل دیده می‌شود.

۲) در ساختار آن حداقل دو اتم کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیست.

۳) هیدروکربن شاخه‌دار بوده که در ۷۸۰ گرم از آن ۱۷۵ مول اتم وجود دارد.

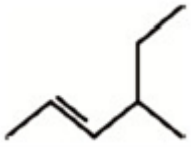
۴) نام آلکان مورد نظر به روش آیوپاک: ۳، ۶، ۶- تری‌متیل اوکتان می‌باشد.

۱۰۵ کدام گزینه نادرست است؟

۱) برای فرمول مولکولی C_5H_{10} می‌توان ساختار سیر شده رسم کرد.

۲) نام آیوپاک ترکیبی با فرمول $(CH_3)_2CHC(CH_3)_2CH(C_2H_5)CH(C_2H_5)_2$، به صورت ۴، ۵- دی‌اتیل - ۲، ۳، ۳- تری‌متیل هپتان می‌باشد.

۳) ترکیب ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان با ترکیب ۲، ۲- دی‌متیل هگزان ایزومر محسوب می‌شود.

۴) فرآورده واکنش: $+Br_2 \rightarrow \ldots$  ، سیر شده و قرمز رنگ است.

۱۰۶ ۱۱/۲ گرم هیدروکربن غیرحلقوی با فرمول C_nH_8 در اکسیژن کامل می‌سوزد و بخار آب حاصل از آن در واکنش با اتن، ۱۸/۴ گرم اتانول تولید می‌کند. n کدام است و کدام عبارت درست می‌باشد؟ (بازده درصدی واکنش اول ۵۰ درصد است.) $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$ (معادله‌ها موازنه شوند.)

$$C_nH_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O \qquad C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$$

۱) ۴، سومین عضو خانواده آلکین‌هاست.
۲) ۴، ۸ پیوند کووالانسی (اشتراکی) بیشتر از HCN دارد.
۳) ۳، ترکیبی واکنش‌پذیر است.
۴) ۳، سومین عضو خانواده آلکین‌هاست.

۱۰۷ در مقایسهٔ سه هیدروکربن با فرمول مولکولی C_5H_{12}، C_5H_{10} و C_5H_8، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟
آ) در حالت غیرحلقوی، ترتیب میل واکنش‌پذیری این سه ترکیب به صورت $C_5H_8 > C_5H_{10} > C_5H_{12}$ است.
ب) ترتیب مقدار اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل یک مول از ترکیبات داده شده به صورت: $C_5H_8 > C_5H_{10} > C_5H_{12}$ است.
پ) در واکنش با گاز هیدروژن و در حضور کاتالیزگر نیکل، تنها دو ترکیب از سه ترکیب داده شده می‌توانند وارد واکنش شوند.
ت) هر سه ترکیب داده شده در واکنش با برم مایع می‌توانند باعث تغییر رنگ برم از قرمز به بی‌رنگ شوند.

۱) آ و ت
۲) آ و پ
۳) ب و ت
۴) ب و پ

۱۰۸ همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز:

۱) گرانروی ۳- اتیل هگزان از گرانروی ۲، ۳- دی‌متیل پنتان بیشتر است.
۲) تفاوت نقطهٔ جوش پروپان با بوتان بیشتر از تفاوت نقطهٔ جوش اوکتان با نونان است.
۳) نام آلکان روبه‌رو به روش آیوپاک ۲، ۶- دی‌متیل اوکتان است. $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH(C_2H_5)CH_3$
۴) تنها یک آلکن می‌تواند در واکنش با گاز هیدروژن به ۲، ۲، ۳- تری‌متیل پنتان تبدیل شود.

۱۰۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) نفت سفید شامل آلکان‌هایی بین ۱۰ الی ۱۵ کربن می‌باشد.
۲) از واکنش اتن با آب در حضور محیط اسیدی، اتانول (نوعی الکل) تولید می‌شود.
۳) نفتالن یک ترکیب سیرنشده می‌باشد و نسبت پیوندهای دوگانه به یگانه در ساختار آن برابر ۲/۸ می‌باشد.
۴) آلکانی که به عنوان سوخت در فندک استفاده می‌شود دارای ۳ پیوند یگانه بین کربن‌های خود می‌باشد.

۱۱۰ کدام گزینه نادرست است؟

۱) از سوختن آلکینی با نسبت کربن به هیدروژن برابر یک، دمای لازم برای جوش دادن قطعات فلزی تأمین می‌شود.
۲) با افزایش جرم مولی در آلکن‌ها درصد جرمی کربن و هیدروژن تغییری نمی‌کند.
۳) کاتالیزگر واکنش کلردار شدن اتن، یک ترکیب یونی جامد، نسبت آنیون به کاتیون برابر ۳ است.
۴) درصد فراوانی آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن در نفت برنت دریای شمال بیشتر از نفت سبک کشورهای عربی است.

۱۱۱ کدام گزینه دربارهٔ بوتان درست است؟

۱) نقطهٔ جوش آن چهار برابر نقطهٔ جوش متان است.
۲) تمایل بوتان مایع به جاری شدن از تمایل اوکتان مایع به جاری شدن کمتر است.
۳) در هر مولکول آن ۱۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.
۴) تفاوت تعداد اتم هیدروژن و کربن در مولکول آن برابر با عدد اتمی کربن است.

۱۱۲ در اثر سوختن کامل جرم‌های مساوی از متان و بوتان در دو سامانهٔ جداگانه، حجم‌های برابری از گاز CO_2 تولید می‌شود. نسبت بازده درصدی واکنش سوختن کامل بوتان به متان کدام است؟ (شرایط STP فرض شود و معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند.) $(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$I)\ CH_۴ + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$

II) $C_۴H_{۱۰} + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$

۱) $\frac{۳۲}{۲۹}$ ۲) $\frac{۱۶}{۱۷}$ ۳) $\frac{۱۷}{۱۶}$ ۴) $\frac{۲۹}{۳۲}$

۱۱۳ مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

$(H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۶/۳۵ ۲) ۱۷/۵ ۳) ۶/۵۶ ۴) ۶/۱۵

۱۱۴ کراکینگ واکنشی است که در آن یک هیدروکربن بزرگ به دو هیدروکربن کوچک‌تر تبدیل می‌شود. اگر فرض کنیم برای سوختن کامل مولکول آلکن تولید شده در واکنش زیر به ۱۲ مولکول اکسیژن نیاز است، در واکنش کراکینگ داده‌شده، مقدار y چند است؟

$C_xH_y \rightarrow C_zH_{۱۶} + C_zH_a$

۱) ۳۰ ۲) ۳۲ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۱۱۵ با توجه به دو واکنش سوختن اتین و پروپین اگر به‌ترتیب در هر کدام از واکنش‌ها مقدار ۱۳۰۰kJ و ۴۰۰kJ گرما آزاد شده باشد نسبت جرم بخار آب تولید شده از واکنش سوختن پروپین به جرم کربن دی‌اکسید تولید شده از واکنش سوختن اتین کدام است؟ $\left(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ \frac{g}{mol}\right)$

$\Delta H^\circ_{\text{سوختن}}\ C_۲H_۲ = -۱۳۰۰ \frac{kJ}{mol}$ $\Delta H^\circ_{\text{سوختن}}\ C_۳H_۴ = -۲۰۰۰ \frac{kJ}{mol}$

۱) $\frac{۱۱}{۱۸}$ ۲) $\frac{۱۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱۸}{۱۱}$ ۴) $\frac{۹}{۱۱}$

۱۱۶ مخلوطی شامل پروپن و ۱ - بوتین به جرم ۴۵g را با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش می‌دهیم. اگر در پایان واکنش، ظرف فقط حاوی هیدروکربن‌های سیر شده و به جرم ۴۸g باشد، شمار مول‌های پروپن چند برابر شمار مول‌های ۱ - بوتین بوده است؟ $(C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۴

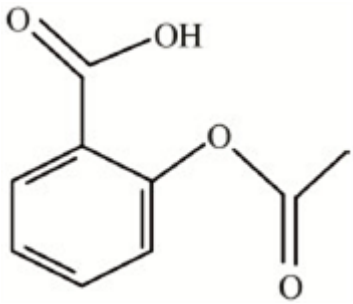
۱۱۷ مخلوطی از سیکلوپنتان $(C_۵H_{۱۰})$ و پروپین به جرم ۲۹ گرم به طور کامل می‌سوزد و مخلوطی ازکربن دی‌اکسید و بخار آب به جرم ۱۲۶/۶ گرم به دست می‌آید. درصد جرمی پروپین در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟

$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۷/۵۸ ۲) ۳۹/۴۲ ۳) ۶۰/۵۸ ۴) ۷۲/۴۲

۱۱۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ساختار مقابل درست است؟

- فرمول مولکولی ساختار $C_۹H_۸O_۴$ است.
- سه اتم C در این ساختار به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.
- برای سیر شدن هر مول ترکیب به ۴ مول هیدروژن نیاز است.
- گروه‌های عاملی موجود در ساختار دارچین و زردچوبه در این ساختار مشاهده نمی‌شود.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۹ چهار آلکان راست‌زنجیر گازی متوالی A، B، C و D را در دمای اتاق در نظر بگیرید. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- اختلاف نقطه جوش C و D کمتر از اختلاف نقطه جوش A و B است.
- از آلکان C به عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود.
- در شرایط STP چگالی C از B کمتر است.
- در شرایط یکسان، آلکان A در دمای کمتری مایع می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰ همهٔ موارد زیر نادرست‌اند، به جز:

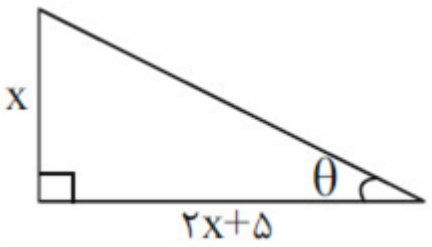
۱) ۴- اتیل -۲، ۲- دی‌متیل هگزان، با ترکیب $(CH_۳)_۳CCH_۲CH(C_۲H_۵)CH_۲CH_۳$ ایزومر است.

۲) اولین عضو خانواده آلکان‌ها گازی بی‌بو، بی‌رنگ و غیرسمی است که از زغال‌سنگ آزاد می‌شود.

۳) نام ۵- برمو - ۱- کلروپنتان می‌تواند نام درستی برای یک آلکان باشد.

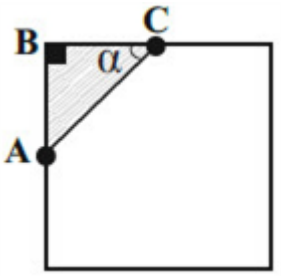
۴) سنگ بنای پتروشیمی، ماده‌ای با نام قدیمی استیلن بوده که یک پیوند دوگانه در ساختار خود دارد.

۱۲۱ اگر $\tan\theta = \frac{۱}{۳}$ و θ در مثلث مقابل باشد، $\sin\theta + \cos\theta$ کدام است؟



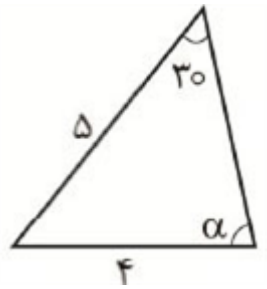
۱) $\frac{۲\sqrt{۱۰}}{۵}$ ۲) $\frac{۲\sqrt{۱۵}}{۵}$ ۳) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۵}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۱۰}$

۱۲۲ از گوشه یک مربع، مطابق شکل مقابل، یک مثلث جدا می‌کنیم و با این کار ۳۲ درصد مساحت مربع کم می‌شود. اگر بدانیم $tg\alpha = ۱$ آنگاه نسبت ضلع AC به قطر مربع، کدام است؟



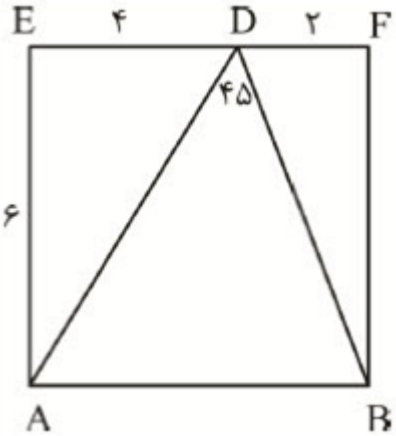
۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۱۲۳ در شکل مقابل $\sin\alpha$ کدام است؟



۱) $\frac{۵}{۸}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

۱۲۴ با توجه به شکل مقابل اگر ABFE مربع باشد، مساحت مثلث ABD کدام است؟

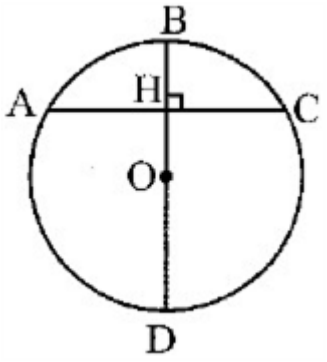


۱) $\sqrt{۶۵}$ ۲) $۲\sqrt{۶۵}$ ۳) $۴\sqrt{۱۳}$ ۴) $۲\sqrt{۲۶}$

۱۲۵ نقطه $\left(-\frac{۱}{۲}, -\frac{\sqrt{۳}}{۲}\right)$ را در جهت منفی به اندازه ۱۸۰ دوران می‌دهیم. مختصات نقطه جدید کدام است؟

۱) $\left(-\frac{۱}{۲}, \frac{\sqrt{۳}}{۲}\right)$ ۲) $\left(\frac{۱}{۲}, \frac{\sqrt{۳}}{۲}\right)$ ۳) $\left(\frac{\sqrt{۳}}{۲}, \frac{۱}{۲}\right)$ ۴) $\left(-\frac{\sqrt{۳}}{۲}, \frac{۱}{۲}\right)$

۱۲۶) در دایرهٔ مقابل O مرکز دایره بوده و اندازهٔ وتر AC، $\sqrt{۳}$ برابر شعاع دایره است. مساحت مثلث ABH چند برابر مساحت مثلث OCD است؟

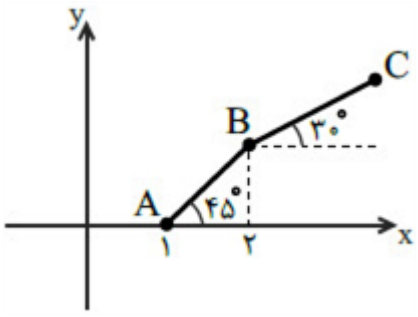


۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

۱۲۷) خطی که از دو نقطهٔ $A(-۱, \sqrt{۳})$ و $B(۸, ۴\sqrt{۳})$ می‌گذرد، محور طول‌ها را با چه زاویه‌ای قطع می‌کند؟

۱) ۶۰° ۲) ۳۰° ۳) ۴۵° ۴) ۱۲۰°

۱۲۸) در شکل مقابل، اندازهٔ BC برابر $۲\sqrt{۳}$ است. شیب خط گذرنده از نقاط A و C کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۴}(۱+\sqrt{۳})$ ۲) $\frac{۱}{۴}(۱+\sqrt{۲})$ ۳) $\frac{۱}{۲}(۱+\sqrt{۲})$ ۴) $\frac{۱}{۲}(۱+\sqrt{۳})$

۱۲۹) اگر $۹۰^\circ < \alpha < ۱۸۰^\circ$ باشد، حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\left|\cos^۵\alpha - \sqrt[۳]{\cos\alpha}\right| + \left|\cos\alpha - \cos^۵\alpha\right| - \left|\sqrt[۳]{\cos\alpha} - \cos\alpha\right|$$

۱) $۲\cos^۵\alpha - ۲\sqrt{۲\cos\alpha}$ ۲) $۲\cos^۵\alpha - ۲\cos\alpha$

۳) $۲\sqrt[۳]{\cos\alpha} - ۲\cos\alpha$ ۴) $۲\cos\alpha + ۲\cos^۵\alpha$

۱۳۰) اگر $\text{Cotg}\alpha = \frac{۱}{۳}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{\sin\alpha - ۴\cos\alpha}{۴\sin\alpha + ۳\cos\alpha}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $-\frac{۱}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $-\frac{۱}{۱۰}$

۱۳۱) حاصل $A = \sqrt{x + ۳ - \sqrt{۴x + ۸}}$ به ازای $x = ۲\sqrt{۳} + ۲$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

۱۳۲) حاصل $\sqrt{۲\left(۱+\sqrt{\frac{۲}{۵}}\right)\left(۱+\sqrt{\frac{۳}{۵}}\right)}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{\frac{۲}{۵}}+\sqrt{\frac{۳}{۵}}$ ۲) $۱+\frac{\sqrt{۶}}{۵}$ ۳) $۱+\sqrt{\frac{۲}{۵}}+\sqrt{\frac{۳}{۵}}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}+\sqrt{۳}}{۵}$

۱۳۳) اگر عبارت $\sqrt{۳+\sqrt{۱۳+۴\sqrt{۳}}}$ را به صورت $a+\sqrt{b}$ بنویسیم، جمع دو عدد طبیعی a و b کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۴) اگر $A=\frac{\sqrt{۲-\sqrt{۳}}-\sqrt{۲+\sqrt{۳}}}{\sqrt{\sqrt{۲}+۱}-\sqrt{\sqrt{۲}-۱}}$ آنگاه حاصل $\lfloor A \rfloor$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

۱۳۵) اگر $۲\sqrt{۲}=\sqrt{\frac{۲\sqrt[۳]{۱۶}}{\sqrt[۴]{۸\sqrt{۲}}}}\times ۲^{a}$ باشد، مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{۱۷}{۲۴}$ ۲) $\frac{۱۷}{۱۲}$ ۳) $\frac{۳۷}{۲۴}$ ۴) $\frac{۳۷}{۱۲}$

۱۳۶) اگر $\sqrt{\frac{۳\sqrt{۲۷}}{\sqrt[۴]{۳}}}^{۳}=\sqrt{۳^{x^{۲}+x^{۱۶}}}$، آن‌گاه قدرمطلق اختلاف مقادیر قابل قبول برای x کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۷

۱۳۷) اگر ۲- یکی از ریشه‌های معادله $x(۳x^{۲}+x+a)=-۲$ باشد، حاصل‌ضرب ریشه‌های این معادله کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۴}$ ۲) $-\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۳۸) اگر $\sqrt[۳]{x+۱}-\sqrt[۳]{x-۲}=۱$ باشد، حاصل عبارت $\sqrt[۳]{x^{۲}-x-۲}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۳۹) اگر a و b دو عدد صحیح و $\sqrt{a+\sqrt[۳]{b}}=\frac{\sqrt{۳}}{\sqrt[۳]{۲}+۱}$ باشد، حاصل $a-b$ کدام است؟

۱) -۵ ۲) -۴ ۳) -۳ ۴) -۲

۱۴۰) مقدار $x^{۳}+x^{۲}+\frac{x}{۳}+۱$ به ازای $x=\frac{۱}{\sqrt[۳]{۱۶}+\sqrt[۳]{۴}+۱}$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{۳۱}{۲۷}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۱۰}{۹}$ ۴) $\frac{۲۹}{۲۷}$

۱۴۱ چند نقطه درون مربعی به ضلع ۲ وجود دارد که فاصله‌اش از ۳ رأس مربع $\sqrt{۳}$ و $\sqrt{۲}$ و ۱ باشد؟

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱۲

۱۴۲ اگر $\frac{a+c}{b}=\frac{a+b}{c}=\frac{c+b}{a}$ باشد، حاصل $\frac{c^۲b+bc^۲+c^۲a}{ba^۲+b^۲a+ca^۲}$ کدام است؟ (همه‌ی عبارت‌ها تعریف‌شده هستند.)

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) ۲

۱۴۳ در یک متوازی‌الاضلاع با زاویه‌ی ۶۰ درجه، نیمسازهای دو زاویه‌ی مجاور ضلع بزرگ، روی ضلع دیگر آن متقاطع‌اند. اگر محیط این متوازی‌الاضلاع $۱۲\sqrt{۳}$ باشد، مساحت آن کدام است؟

۱) $۹\sqrt{۳}$ ۲) ۱۸ ۳) $۱۲\sqrt{۳}$ ۴) $۱۸\sqrt{۳}$

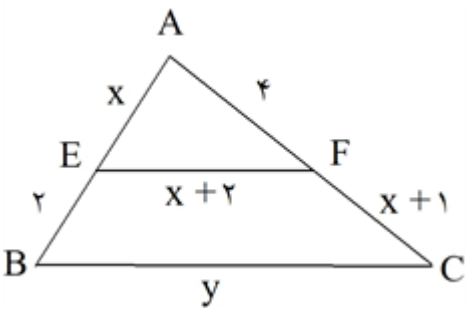
۱۴۴ با کدام شرط ، استدلال گزاره زیر، درست است؟

«در یک مستطیل با اضلاع a و b، اگر اندازه a، $\frac{۱۶}{۹}$ برابر شود، اندازه قطر $\frac{۴}{۳}$ برابر می‌شود.»

۱) $b=a$ ۲) $b=\frac{۴}{۳}a$

۳) $b=\frac{۱۶}{۹}a$ ۴) برای هر مستطیلی، این گزاره درست است.

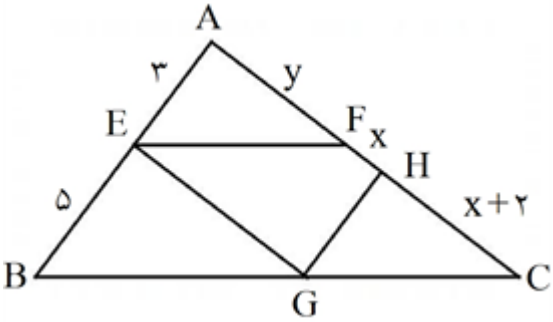
۱۴۵ در شکل مقابل اندازهٔ $x+y$ کدام است؟ (EF موازی BC)



۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۱۸

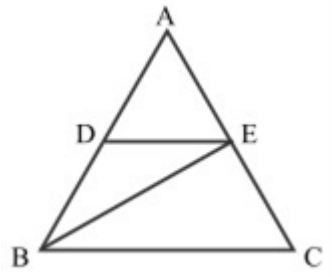
۱۴۶ در شکل روبه‌رو مقدار x کدام است؟

$(GH \parallel AB, EG \parallel AC, EF \parallel BC)$



۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۱۳}{۴}$ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۴۷) در مثلث ABC، پاره‌خط DE موازی ضلع BC و $AD = \frac{۷}{۸} BD$ است. مساحت مثلث EBC چند برابر مساحت مثلث EBD است؟



۱) $\frac{۱۵}{۸}$ ۲) $\frac{۱۳}{۷}$ ۳) $\frac{۱۵}{۷}$ ۴) $\frac{۱۳}{۸}$

۱۴۸) اگر $a^۲ + ۹b^۲ = ۱۰ab$ باشد، مقدار $\log \frac{a - ۳b}{۲}$ میانگین حسابی کدام دو عدد زیر است؟ $(a > ۳b > ۰)$

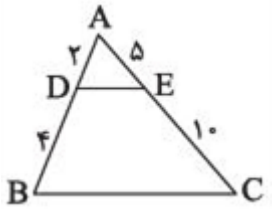
۱) $\log a$ و $\log ۳b$ ۲) $\log a$ و $\log b$

۳) $\log \sqrt{a}$ و $\log \sqrt{b}$ ۴) $\log \sqrt{a}$ و $\log \sqrt{۳b}$

۱۴۹) مخروطی به شعاع ۳ و ارتفاع ۵ را با صفحه‌ای موازی قاعده برش می‌زنیم. اگر سطح مقطع حاصل دایره‌ای به مساحت π باشد، حجم شکل باقی‌مانده کدام است؟

۱) $\frac{۱۳۱\pi}{۹}$ ۲) $\frac{۱۳۰\pi}{۹}$ ۳) $\frac{۱۲۸\pi}{۹}$ ۴) $\frac{۱۲۷\pi}{۹}$

۱۵۰) در شکل زیر اگر محیط مثلث ADE برابر ۱۱ باشد، محیط چهارضلعی BCED کدام است؟



۱) ۲۲ ۲) ۲۶ ۳) ۲۸ ۴) ۳۰

۱۵۱) فرض کنید طول پاره‌خط $AB = ۱۶$ باشد. اگر دقیقاً یک نقطه وجود داشته باشد که از B به فاصلهٔ $x + ۱$ و از A به فاصلهٔ $۲x + ۷$ باشد، آنگاه مجموع مقادیر x کدام است؟

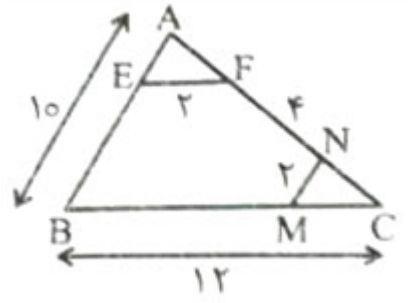
۱) $\frac{۸}{۳}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳۸}{۳}$

۱۵۲) اگر $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = K$ باشد، کدام نسبت برابر $\frac{۱}{K^۳}$ است؟

۱) $\frac{(b^۲ - bd + d^۲)(b + d)}{a^۳ + c^۳}$ ۲) $\frac{(b^۲ - bd + d^۲)(b + d)}{(a + c)^۳}$

۳) $\frac{b^۳ + d^۳}{(a + c)^۳}$ ۴) $\frac{(b + d)^۳}{a^۳ + c^۳}$

۱۵۳) در شکل مقابل $BC \parallel EF$ و $AB \parallel MN$ است. مقدار $NC - AF$ کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۱۹}$ ۲) $\frac{۵}{۱۹}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۵۴) کدام‌یک از حکم‌های زیر را می‌توان با مثال نقض رد کرد؟

۱) در یک مثلث اگر دو ارتفاع نابرابر باشند، ضلع متناظر به ارتفاع بزرگتر، کوچکتر است از، ضلع متناظر به ارتفاع کوچک‌تر.

۲) اگر در یک چهارضلعی قطرها یکدیگر را نصف کنند، آن‌گاه آن چهارضلعی متوازی‌الاضلاع است.

۳) هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

۴) در هر مثلث اندازهٔ هر ضلع از اندازهٔ ارتفاع نظیر آن ضلع بزرگتر است.

۱۵۵) کدام گزاره، مثال نقض دارد؟

۱) در دو مثلث $\overset{\triangle}{ABC}$ و $\overset{\triangle}{A'B'C'}$، $AB = A'B'$ و $AC = A'C'$ است. اگر $BC > B'C'$ باشد، آنگاه $\overset{\triangle}{BAC} > \overset{\triangle}{B'A'C'}$ است.

۲) عمودمنصف یک پاره‌خط مکان هندسی نقاطی است که با آن پاره‌خط مثلث متساوی‌الساقین می‌سازند.

۳) نقطه همرسی ارتفاع‌های یک مثلث نمی‌تواند روی اضلاع مثلث باشد.

۴) در یک مثلث نیمسازهای خارجی دو زاویه و نیمساز داخلی زاویه سوم همرس‌اند.

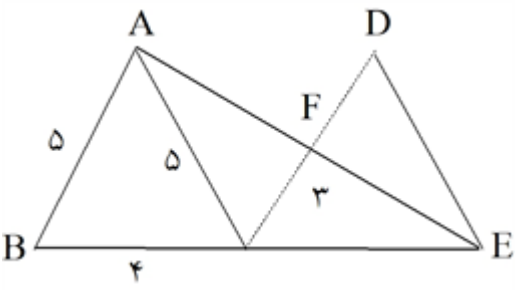
۱۵۶) در مثلث $ABC(\hat{B} = ۹۰^\circ)$ نیمساز زاویهٔ A و عمودمنصف AC یکدیگر را روی ضلع BC قطع می‌کنند. زاویهٔ C کدام است؟

۱) ۱۵° ۲) $۲۲/۵^\circ$ ۳) ۳۰° ۴) ۴۵°

۱۵۷) نقطهٔ M به فاصلهٔ $-x^۲ + ۴x + (m+۱)$ از خط d قرار دارد. اگر دو نقطهٔ روی خط d موجود باشد که فاصله‌اش از M برابر ۳ باشد، حدود m کدام است؟

۱) $m > ۴$ ۲) $m < ۲$ ۳) $m > -۲$ ۴) $m < -۲$

۱۵۸) در شکل روبه‌رو اندازهٔ DF کدام است؟

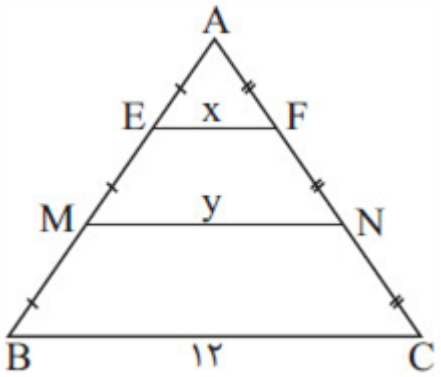


۱) ۴ ۲) ۴/۵ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۹) اگر $\frac{a}{b} = \frac{۲}{۳}$ باشد، حاصل $\frac{۳b^۲ - a^۲}{a^۲ + b^۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۲۳}$ ۲) $\frac{۳۱}{۵}$ ۳) $\frac{۲۳}{۱۳}$ ۴) $\frac{۵}{۳۱}$

۱۶۰) در شکل مقابل مقدار $(x+y)^۲$ کدام است؟



۱) ۸۱ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۴۴ ۴) ۱۹۶

۱۶۱) کدام گزینه در ارتباط با نظریهٔ مه‌بانگ درست نیست؟

۱) بیشتر اتم‌هایی که ایجاد شدند، هیدروژن به همراه لیتیم و هلیوم بودند.

۲) قادر به توجیه فراوانی عناصر کهکشان نیست.

۳) سرعت گسترش (انبساط) در گیتی در حال افزایش است.

۴) شروع پیدایش هستی در یک وضعیت بسیار پرچگال بود.

۱۶۲) زمانی‌که نخستین کانی‌ها متبلور شدند به همراه سولفیدهای کدام عناصر در کندرول تجمع یافتند؟

۱) روی - آهن ۲) نیکل - هیدروژن ۳) هلیوم - هیدروژن ۴) نیکل - آهن

۱۶۳) کدام گزینه در ارتباط با کهکشان راه شیری صحیح است؟

۱) اغلب گاز و گرد و غبار در فضای بین‌ستاره‌ای آن وجود دارد.

۲) در لبهٔ یکی از بازوهای منظومهٔ شمسی قرار گرفته است.

۳) در شب‌های صاف و ابری و بدون آلودگی نوری قابل مشاهده است.

۴) نواری مه مانند و پرنور شامل انبوهی از اجرام آسمانی است.

۱۶۴) اگر نور بازتابیده از ماه به زمین حدود ۱/۲ ثانیه، طول بکشد، فاصله ماه از زمین کدام است؟

۱) میلیون کیلومتر ۴/۵ ۲) ۳۶۰۰۰۰ کیلومتر ۳) کیلومتر $۱/۵ \times ۱۰^۶$ ۴) یک سال نوری

۱۶۵) کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایرین متفاوت است؟

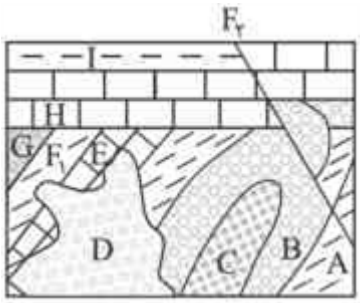
۱) در نتیجهٔ برخورد یک جرم آسمانی با زمین، یک پنجم این جرم آسمانی متلاشی شد.

۲) حدود ۴/۴ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل شد و در مدار خود قرار گرفت.

۳) تشکیل ماه همراه با جذب و تجمع قطعات پراکنده شده بود.

۴) با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های رسوبی به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۱۶۶ در شکل مقابل قدیمی‌ترین و جدیدترین پدیده به ترتیب کدام‌اند؟



۱) A و $F_۲$
۲) A و I
۳) C و D
۴) C و $F_۲$

۱۶۷ در کدام گزینه رویدادهای زیستی یا حوادث نام برده در فاصلهٔ زمانی بیشتری نسبت به هم رخ داده است؟

۱) پایان کوه‌زایی کالدونین - پیدایش نخستین خزندگان
۲) پیدایش نخستین ماهی‌ها - پیدایش نخستین گیاهان گلدار
۳) پیدایش نخستین دایناسورها - پیدایش نخستین پرندگان
۴) انقراض دایناسورها - تنوع پستانداران

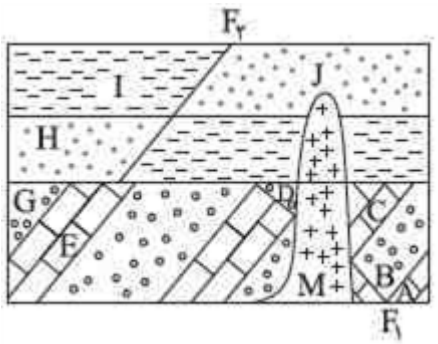
۱۶۸ کدام گزینه، دلیل مناسب‌تری برای عبارت زیر است؟
«در اول اردیبهشت ماه، زاویه‌ی تابش خورشید بر مدار ۱۵ درجه‌ی شمالی نسبت به مدار ۵۰ درجه‌ی شمالی متفاوت است»

۱) انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش آن
۲) چرخش زمین به دور خورشید حول مدار بیضوی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت
۳) تغییر فاصله‌ی زمین نسبت به خورشید در طی چرخش آن در طول سال
۴) کروی‌بودن شکل زمین و زاویه‌ی تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف

۱۶۹ کدام گزینه می‌تواند علت ایجاد طولانی‌ترین روز آخر خرداد و کوتاه‌ترین روز آخر آذرماه باشد؟

۱) زاویهٔ بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
۲) اختلاف سرعت انتقالی زمین به علت اختلاف فاصله استوا و قطب با خورشید
۳) زاویه بین دایره عظیمه روشنایی و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
۴) اختلاف فاصله استوا و قطب و به علت شکل کروی زمین و کم و زیاد شدن فاصله زمین از خورشید

۱۷۰ کدام‌یک از توالی زیر با توجه به شکل مقابل صحیح است؟



۱) $C - D - F_۱ - H - I - F_۲$
۲) $A - B - C - D - F_۲ - M$
۳) $F_۱ - E - B - H - F_۲ - M$
۴) $A - B - C - D - M - F_۲$

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در انسان گوارش شیمیایی پروتئین‌های غذا در معده آغاز و در روده‌ی باریک ادامه پیدا می‌کند. رگ‌های خونی و لنفی به فراوانی در دو لایه‌ی مخاط و زیرمخاط مشاهده می‌شوند. در ساختار چین‌خوردگی‌های لوله‌ی گوارش، دو لایه‌ی زیرمخاط و مخاط وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: لایه‌ی زیرمخاط موجب می‌شود مخاط به راحتی روی لایه‌ی ماهیچه‌ای بلغزد یا چین بخورد. دقت کنید که شبکه‌ی عصبی روده‌ای در لایه‌ی زیرمخاط و ماهیچه‌ای است. در مخاط شبکه‌ی عصبی وجود ندارد.

گزینه‌ی ۳: لایه‌ی ماهیچه‌ای نسبت به لایه‌ی زیرمخاط ، قطر بیش‌تری دارد. دقت کنید که لایه‌ی بیرونی بخشی از صفاق است.

گزینه‌ی ۴: در بیماری سلیاک، بر اثر پروتئین گلوتن یاخته‌های لایه‌ی مخاطی تخریب می‌شوند. حواستان باشد که غدد ترشح‌کننده‌ی مواد به درون لوله‌ی گوارش علاوه بر غدد لوله‌ی گوارش، شامل غدد بزاقی، لوزالمعده و کبد نیز می‌باشند.

۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت سؤال مطرح‌کننده لوزالمعده (پانکراس) است. خون تیره لوزالمعده با خون تیره سیاهرگ بزرگ‌تر (بخش پایینی) معده مخلوط می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) این ویژگی مختص هورمون گاسترین است که توسط معده ترشح می‌شود نه لوزالمعده!

۳) خون تیرهٔ لوزالمعده پیش از ورود به سیاهرگ باب، ابتدا با خون تیره بخش‌های پایینی معده و سپس با خون تیره کولون پایین‌رو (نه رودهٔ کور!) ادغام می‌شود.

۴) فارغ از اینکه لوزالمعده می‌تواند آنزیم‌هایی با توانایی تولید دی‌ساکارید ترشح کند یا نه، باید به این توجه داشت که دی‌ساکاریدها اصلاً قابل جذب در رودهٔ باریک نیستند.

۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخش مشخص شده شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌باشد که از مری تا مخرج و در لایه‌های زیرمخاط و ماهیچه‌ای قرار گرفته است. بررسی همهٔ موارد:

الف) حرکات کرمی لوله گوارش از حلق آغاز می‌شوند. دقت کنید که حلق فاقد شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌باشد!

ب) شبکه‌های عصبی روده‌ای تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند. درست است که عملکرد این شبکه‌ها مستقل از دستگاه عصبی خودمختار است ولی دستگاه عصبی خودمختار با آن‌ها ارتباط داشته و بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل این شبکه به تنهایی تحرک و ترشح را تنظیم می‌کند! همچنین هورمون‌ها نیز در ترشحات لوله گوارش نقش دارند.

ج) پروتئازهای معده و پانکراس به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند. از آنجا که در معده شبکه‌های عصبی روده‌ای وجود دارد، این شبکه‌ها در ورود پروتئازهای غیرفعال معده (پپسینوژن) به لوله گوارش نقش دارند. ولی شبکه‌های عصبی روده‌ای نقشی در ورود پروتئازهای پانکراس به روده ندارند زیرا پانکراس خارج از لوله گوارش قرار دارد!

د) ترشح بزاق توسط غده‌های بزاقی تنظیم می‌شود که در دهان حضور دارند و در دهان شبکه‌های عصبی روده‌ای دیده نمی‌شوند! ترشح بزاق می‌تواند بدون حضور غذا و با فکر کردن به آن نیز انجام شود.

۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پارامسی، از آغازیان تک‌یاخته‌ای هست که مواد غذایی را فقط به صورت درون‌یاخته‌ای گوارش می‌دهد. جانداران تک‌یاخته، فاقد مایع بین‌یاخته‌ای هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گروهی از جانداران تک‌یاخته‌ای مواد مغذی را از سطح یاخته و گروهی از جانداران پریاخته‌ای مواد مغذی را از سطح بدن دریافت می‌کنند. جانداران تک‌یاخته تنها دارای یک یاخته هستند.

۳) کرم کدو مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند. باید توجه داشت که کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است.

۴) پارامسی، با تغییراتی واکوئول گوارشی را به واکوئول دفعی تبدیل می‌کند. پارامسی تنها یک منفذ برای دفع محتویات واکوئول دفعی دارد.

۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بخش b پیش‌معده است که آنزیم‌های موجود در آن در معده و کیسه‌های معده تولید و ترشح شده و به آن وارد شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): هر دو بخش اشاره به چینه‌دان دارند که محلی برای ذخیره و نرم شن غذا است.

گزینهٔ (۳): بخش d معدهٔ ملخ است که برخلاف بخش e (سنگدان) در جذب غذا نقش دارد.

گزینهٔ (۴): هم ترشحات بخش c (کیسه‌های معده) و هم h (کبد) در گوارش برون‌یاخته‌ای غذا نقش دارند.

۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال روده بزرگ می‌باشد و فقط مورد الف صحیح می‌باشد.

بررسی موارد:

الف) چین‌های دیواره روده بزرگ از بیرون آن نیز قابل مشاهده هستند و این یعنی همه لایه‌ها را در بر گرفته‌اند.

ب) دقت کنید همه یاخته‌های زنده هسته‌دار توانایی تولید آنزیم‌های درون یاخته‌ای را دارند. اما یاخته‌های روده بزرگ آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند.

ج) دقت کنید بنداره‌ها جزوی از روده بزرگ محسوب نمی‌شوند و جزء راست‌روده‌اند!

د) دقت کنید مواد موجود در روده بزرگ دیگر کیموس نیست و مدفوع می‌باشد.

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور روده باریک نسبت به مری است.

رد ۲) ممکن است اضافه وزن باشد و به ویژه زیر بیست سال!

رد ۳) مثال نقض معده!

رد ۴) در مورد پروتئازها این‌گونه است!

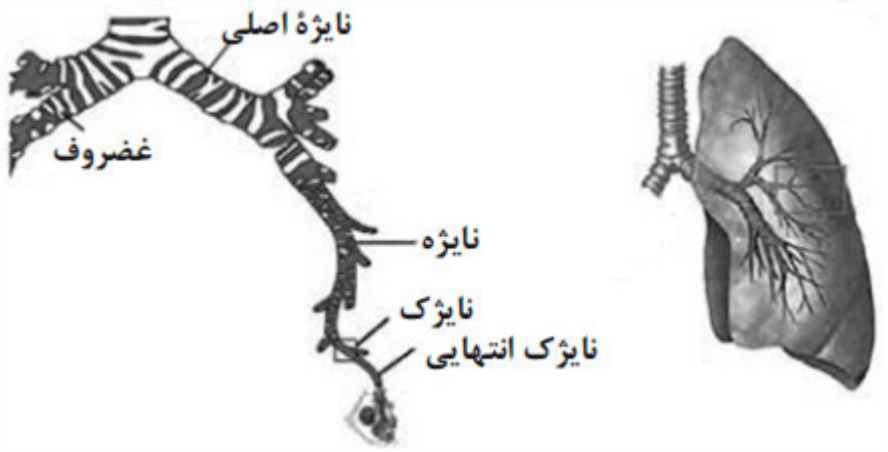
۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ظرف الف به عنوان ظرف بازدمی و ظرف ب به عنوان ظرف دمی است. هوای دمی و بازدمی به سمت هر دو ظرف می‌روند. با توجه به مسدود بودن مسیر در یک سمت، هوای دمی از لولهٔ ب و هوای بازدمی از طریق لولهٔ الف خارج می‌شود. به هنگام دم، معرف از لوله بلند ظرف الف بالا می‌رود. در حالی‌که به هنگام بازدم، از لوله بلند ظرف ب بالا می‌رود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تغییر رنگ در هر دو ظرف صورت می‌گیرد، اما در ظرف الف سریع‌تر از ظرف ب است.

۲) برم تیمول بلو طی دمیدن هوا تغییر رنگ داده و زرد رنگ (نه شیری رنگ) می‌شود.

۴) هوای دمی و بازدمی به هر دو ظرف می‌تواند وارد شود.

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سؤال در مورد انشعاب طویل‌تر نایژهٔ چپ هست که مطابق شکل واضح است. این انشعاب پایین‌تر از محل دوشاخه شدن نای قرار دارد و در لوب بزرگ‌تر شش چپ قرار می‌گیرد. نایژک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. مورد د نادرست است و ربطی به این انشعاب ندارد. این انشعاب ابتدا نایژه‌های کوچکتری ایجاد می‌کنند.



۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اکسیژن و کربن دی‌اکسید گازهای تنفسی هستند. کربن دی‌اکسید به میزان بیشتری توسط خوناب (به شکل یون بیکربنات) حمل می‌شود. تولید این بیکربنات توسط گویچه‌های قرمز انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هموگلوبین در حمل هر دو گاز اکسیژن و کربن دی‌اکسید نقش دارد؛ با این تفاوت که نقش آن در حمل کربن دی‌اکسید کمتر است.

۲) این عبارت درباره کربن مونوکسید درست است. کربن مونوکسید گازی سمی بوده و ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می‌دهد.

۳) کربن دی‌اکسید به شکل یون بیکربنات حمل می‌شود. بیکربنات یونی با خاصیت قلیایی بوده و افزایش آن موجب قلیایی شدن خون می‌شود.

۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد ب درست است. بررسی تمام موارد:

الف) شش چپ کوچک‌تر است، پس حجم هواهای آن کمتر است، دقت کنید هر دو لوب آن با دنده‌ها محافظت می‌شود. (درست)

ب) نایژهٔ اصلی سمت چپ، قطعات غضروفی بیشتری داشته و بلندتر است. در شش چپ فقط لوب بزرگ در مجاورت قلب قرار دارد. (نادرست)

پ) نایژهٔ اصلی راست کوتاه‌تر است و زودتر منشعب می‌شود. کوتاه‌ترین بخش رودهٔ بزرگ، رودهٔ کور است که در سمت راست بدن قرار دارد. (درست)

ت) ورود هوا به شش‌ها دست کم با انقباض ماهیچه دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی انجام می‌شود، پس دقت کنید هر مجرای واجد غضروف تلهٔ تستی است. (درست)

۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه‌ی سینه کمک می‌کند.

۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پرده‌های صوتی در تولید صدا و بخش‌هایی مانند لب‌ها و دهان در شکل‌دهی به صدا نقش دارند. ضخامت استخوان سقف دهان از جلو به عقب کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با عبور هوای بازدمی از پرده‌های صوتی، صدا تولید شده و لب‌ها و دهان به آن شکل می‌دهند. مرکز تنفسی واقع در پل مغزی در خاتمهٔ دم نقش دارد و پس از آن بازدم انجام می‌شود.

۲) پرده‌های صوتی در حنجره قرار دارند که یکی از وظایف آن، باز نگه داشتن مجرای تنفسی با استفاده از دیوارهٔ غضروفی خود است.

۴) پرده‌های صوتی حاصل چین‌خوردگی مخاط (بافت پوششی استوانه‌ای) به سمت داخل هستند.

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در انسان به دنبال کشیده شدن بیش از حد ماهیچه‌های صاف مجاری تنفسی، پیام‌های عصبی حسی به بصل‌النخاع ارسال می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در صورتی‌که تعداد تنفس در دقیقه کاهش یابد اکسیژن کمتری نیز وارد خون خواهد شد به دنبال کاهش اکسیژن خون گیرنده‌های شیمیایی در سرخرگ آئورت تحریک می‌شوند.

گزینهٔ ۳: در صورتی‌که مایع جنب بیش از حد افزایش یابد، دم و بازدم با مشکل خواهد شد، چرا که فشار مایع زیاد موجود در اطراف شش‌ها نمی‌گذارد که شش‌ها نسبت به حالت طبیعی به خوبی منبسط شوند در نتیجه از حجم تنفسی که می‌توانست در طی دم عمیق وارد شش‌ها شود کاسته می‌شود به این ترتیب فاصلهٔ میان قله و قعر در نمودار اسپیروگرام کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: در صورت ایجاد سوراخ در شش‌ها بر روی یکدیگر می‌خوابند و حتی هوای باقیمانده نیز از آن‌ها خارج می‌شود.

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) شش سمت راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

۲) قبل از دو نایژه‌ی اصلی، یک انشعاب سوم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود.

۳) لبه‌ی نایژه‌ها به علت دارا بودن غضروف، زبر است.

۴) بریدن نایژه‌ی اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف‌های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه‌ی کامل و بعد به صورت قطعه‌قطعه است.

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و پ به نادرستی بیان شده‌اند.

توجه: شکل روبه‌رو، تصویر کیسه‌های هوادار از ناحیهٔ شکمی است. به عبارتی اگر از ناحیهٔ پشتی به شکل نگاه کنیم، کیسهٔ هوادار قرمز رنگ و صورتی رنگ در بالای نای قرار می‌گیرند.

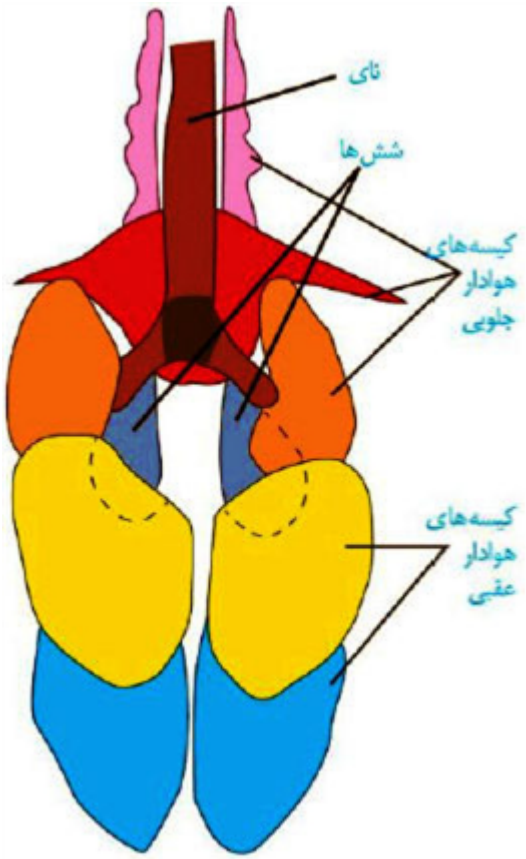
بررسی همهٔ موارد:

الف) هیچ کدام از کیسه‌های هوادار به تبادل گاز تنفسی نمی‌پردازند. بلکه این کیسه‌ها به تبادل گازهای تنفسی توسط شش‌ها کمک می‌کنند.

ب) کیسه‌های هوادار نارنجی رنگ نیز در سطح زیر شش‌ها قرار دارند. این کیسه‌ها متعلق به کیسه‌های هوادار جلویی است. (دقت کنید که تصویری که مشاهده می‌کنید از زاویهٔ شکمی بوده و شش‌ها هم از کیسه‌های عقبی و هم جلویی در سطح بالاتری قرار دارند.)

پ) کیسه‌های هوادار آبی رنگ که متعلق به کیسه‌های هوادار عقبی هستند، از محل دو شاخه شدن نای دورترند. دقت کنید که پرندگان فاقد ماهیچهٔ دیافراگم هستند.

ت) منظور قسمت اول، کیسهٔ هوادار منفرد (قرمز رنگ) است. مطابق شکل، این کیسهٔ هوادار نسبت به بالاترین کیسه‌های هوادار جلویی قطورتر است.



۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت مطرح شده در صورت سؤال نادرست است! دقت کنید که هر تیغهٔ آبششی یک شبکهٔ مویرگی دارد و به کار بردن عبارت «شبکه‌های مویرگی هر تیغهٔ آبششی» نادرست است.

برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی، ساده‌ترین آبشش‌ها هستند که در ستارهٔ دریایی مشاهده می‌شوند. در زیر برجستگی‌های پوستی، شبکه مویرگی وجود ندارد. در واقع ستاره دریایی فاقد شبکه مویرگی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی هستند مانند آبشش‌های ستارهٔ دریایی، در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاصی از بدن محدود می‌شوند.

گزینهٔ ۲: آبی که در اطراف آبشش‌های ماهی در جریان است، از راه دهان وارد بدن جانور شده است.

گزینهٔ ۳: رگ حاوی خون پراکسیژن (قرمز رنگ) نسبت به رگ دیگر، در فاصلهٔ دورتری از رشته‌های آبششی قرار دارد.

۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در صورتی که در شش‌های فرد سالمی هوای ذخیره‌ی بازدمی وجود نداشته باشد، فرد ظرفیت حیاتی یا حداقل حجم جاری و حجم ذخیره‌ی بازدمی را از شش‌های خود خارج کرده است. در نتیجه هیچ هوای مرده‌ای در دستگاه تنفسی این فرد وجود ندارد. هوای مرده بخشی از هوای دمی است که در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وجود هوای باقی‌مانده، ارتباطی با سایر حجم‌های هوایی در شش‌ها ندارد.

۳) در صورتی که فرد دم عمیقی انجام ندهد، در شش‌ها با وجود حجم جاری، حجم ذخیره‌ای دیده نمی‌شود.

۴) در صورتی که فرد بازدم عمیق انجام داده باشد، هیچ‌یک از حجم‌های هوای ذخیره‌ی دمی و بازدمی را نخواهد داشت.

۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سورفاکتانت از یاخته‌های نوع دوم ترشح می‌شود. یاخته‌های نوع اول باعث ایجاد منافذ می‌شوند. این منافذ باعث ارتباط حبابک‌ها با همدیگر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های نوع دوم، دارای زوائد غشایی بوده و نسبت به یاخته‌های نوع اول، تعداد کمتری دارند.

۲) سورفاکتانت به خاطر ساختار خود، با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک‌ها را آسان می‌کند.

۳) در پی کاهش سطح اکسیژن، گروهی از گیرنده‌ها تحریک شده و تعداد تنفس را بالا می‌برند. با بالا رفتن تعداد تنفس باید ساخت سورفاکتانت افزایش یابد تا حبابک‌ها به آسانی باز شوند.

۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ ۱: نادرست - اگر ماهیچه صاف دیوارهٔ نایژه‌ها و نایژک‌ها بیش از حد کشیده شوند از این ماهیچه‌ها پیامی توسط عصب به مرکز تنفس در بصل‌النخاع ارسال می‌شود نایژک‌ها فاقد لایه غضروفی در ساختار خود هستند.

گزینهٔ ۲: درست - نای و نایژه دارای لایه ماهیچه‌ای - غضروفی هستند و در هر دو، یاخته‌های مخاطی ترشح‌کننده موسین و یاخته مژکدار یافت می‌شود.

گزینهٔ ۳: نادرست - نایژک‌های انتهایی و مبادله‌ای دارای مخاط مژک‌دارند و این مجاری فاقد لایه غضروفی - ماهیچه‌ای در ساختار خود هستند.

گزینهٔ ۴: نادرست - دقت کنید که حبابک‌ها عامل سطح فعال را ترشح می‌کنند حبابک‌ها جزء بخش هادی محسوب نمی‌شوند.

۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید توجه داشت که اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها به منظور حرکت اندام‌ها صورت می‌گیرد؛ نه انقباض ماهیچه‌ها. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ماده زمینه‌ای استخوان انواعی از مواد معدنی مانند کلسیم و فسفات قابل مشاهده است. رشته‌های کلاژن از ماده زمینه‌ای به شمار نمی‌روند.

۳) در بخش‌های کمری، حفاظت از استخوان مهره‌ها از نخاع و حفاظت جمجمه در سر از ساختار مغز قابل مشاهده است.

۴) پشتیبانی به معنای تعیین شکل بدن و ایجاد چارچوب برای استقرار اندام‌ها است؛ این وظیفه در رابطه با اغلب استخوان‌های بدن درست است.

۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزاره‌های الف، ج و د در ارتباط با استخوان کوتاه، گزاره‌های الف، و، د در ارتباط با استخوان نامنظم، گزاره‌های الف، د و هـ در ارتباط با استخوان پهن صدق می‌کنند و برای استخوان دراز تنها گزاره الف صدق می‌کند و گزاره ب نیز در ارتباط با هیچ نوعی از استخوان صحیح نیست. پس مجموع گزاره‌های مربوط به استخوان‌های دراز و کوتاه ۴ عدد و مجموع گزاره‌های مربوط به استخوان‌های پهن و نامنظم ۶ مورد است. پس اختلاف این دو مقدار ۲ عدد می‌باشد. بررسی همه گزاره‌ها:

گزاره الف: تمام انواع استخوان‌های دراز، کوتاه، پهن، نامنظم در بخش سطحی خود واجد بافت استخوانی متراکم هستند.

گزاره ب: استخوان ترقوه که نوعی استخوان دراز است. سبب اتصال کتف به جناغ می‌گردد و استخوان بازو با استخوان کتف مفصل می‌گردد پس هیچ استخوانی به طور مستقیم سبب اتصال بازو به اسکلت محوری نمی‌گردد.

گزاره ج: دریچه بیضی به صورت پرده‌ای نازک بین گوش میانی و درونی قرار گرفته و ارتعاشات استخوان رکابی را به بخش حلزونی گوش می‌رساند. استخوان رکابی از نوع کوتاه است.

گزاره د: در دو انتهای برآمده استخوان‌های دراز مغز قرمز وجود دارد و در بخش میانی و مجرای مرکزی آن مغز زرد یافت می‌گردد. ولی در سایر انواع استخوان‌ها در بخش میانی آن‌ها بافت اسفنجی دارای مغز قرمز دیده می‌گردد.

گزاره هـ: دنده‌ها از قسمتی از کلیه‌ها محافظت می‌کنند. این استخوان‌ها از نوع پهن می‌باشند.

گزاره و: دنده‌ها از عقب با مهره‌ها مفصل شده‌اند و همه‌ی آن‌ها به جز دو دنده آخر از جلو با استخوان جناغ مفصل شده‌اند. مهره‌ها از نوع استخوان‌های نامنظم هستند.

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرایند (۱) بیانگر افزایش تراکم‌استخوان و فرایند (۲) بیانگر پوکی‌استخوان می‌باشد.

توجه کنید که در دوران جنینی نمک‌های کلسیم در بافت‌های نرم استخوانی شروع به افزوده‌شدن می‌کنند و این اتفاق پس از دوران جنینی رخ نمی‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: انسداد صفرا در نهایت منجر به کاهش جذب لیپیدها می‌شود که با کاهش جذب کلسیم باعث پوکی‌استخوان‌ها می‌گردد. همچنین این فرایند با کاهش وزن نیز باعث تحلیل بافت استخوانی می‌گردد. اما افزایش نمایه‌ی توده بدنی که همان افزایش جرم است، باعث متراکم‌تر شدن استخوان‌ها می‌شود.

گزینه‌ی «۲»: مصرف دخانیات یا نوشابه‌های الکلی هم منجر به فرایند ریفلاکس (فرایند تخریب‌کننده‌ی مخاط مری) می‌گردد و هم باعث پوکی‌استخوان‌ها می‌شود. افزایش سن (پس از سن رشد) هم منجر به تحلیل استخوان‌ها می‌شود. توجه کنید افزایش سن قبل از سن رشد، باعث متراکم‌تر شدن استخوان‌ها می‌شود.

گزینه‌ی «۳»: ورزش نوعی فعالیت مؤثر در افزایش جریان لنف است که باعث متراکم‌تر شدن استخوان‌ها می‌شود. اما الکل نوعی ماده‌ی مؤثر بر ناقل‌های عصبی تحریکی و بازدارنده است که باعث تحلیل بافت استخوانی می‌گردد.

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. استخوان‌های پس‌سری و آهیانه همانند استخوان کتف دارای شکل پهن هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فارغ از اینکه کدام استخوان جمجمه متحرک است، باید توجه داشت که استخوان متحرک دیگر نمی‌تواند مفصل ثابت تشکیل دهد.

۳) مطابق با شکل بالا، استخوان پیشانی از یک قطعه پیوسته تشکیل شده است؛ نه از دو استخوان.

۴) مطابق با شکل بالا، استخوان گیجگاهی با بافت چربی لاله گوش در تماس مستقیم نمی‌باشد.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قطر دسته تارهای ماهیچه‌ای با هم متفاوت است. همچنین در حد فاصل بین تارهای ماهیچه‌ای، مویرگ‌های خونی مشاهده می‌شوند که وظیفهٔ تغذیه یاخته‌ها را برعهده دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) قطر تارهای ماهیچه‌ای با هم متفاوت است و در هر تار چندین میتوکندری مشاهده می‌شود.

۳) یک رشتهٔ عصبی با چندین تار ماهیچه‌ای سیناپس می‌دهد.

۴) همه ماهیچه‌های اسکلتی با کمک اعصاب پیکری به انقباض واداشته می‌شوند.

۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد (الف) درست است.

در انقباض ایزوتریک طول ماهیچه کم می‌شود. در تجزیه‌ی کامل گلوکز لاکتیک اسید تولید نمی‌شود. هم‌چنین طول رشته‌های اکتین و میوزین هیچ‌گاه کوتاه نمی‌شود.

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید. در ماهیچه‌ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم (نه همواره) به گلوکز تجزیه می‌شود.

۳) بازتولید سریع مولکول ATP به واسطه کراتین فسفات صورت می‌گیرددر حالی‌که تولید و تجمع لاکتیک اسید و تحریک گیرنده‌های درد در تنفس بی‌هوازی رخ می‌دهد.

۴) در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.

۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. استفاده از کراتین فسفات برای بازتولید سریع ATP می‌تواند در تار ماهیچه کند و تند انجام شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تار ماهیچه‌ای تند که سریع انرژی خود را از دست می‌دهد، بیشتر انرژی خود را به روش بی‌هوازی تأمین می‌کند. قسمت دوم در ارتباط با تار کند است.

۳) تار ماهیچه‌ای کند نسبت به تند، میتوکندری بیشتر دارد.

۴) قسمت اول در ارتباط با تار ماهیچه‌ای کند است. وزنه‌برداران و ورزشکاران دوی سرعت، تار تند بیشتری دارند.

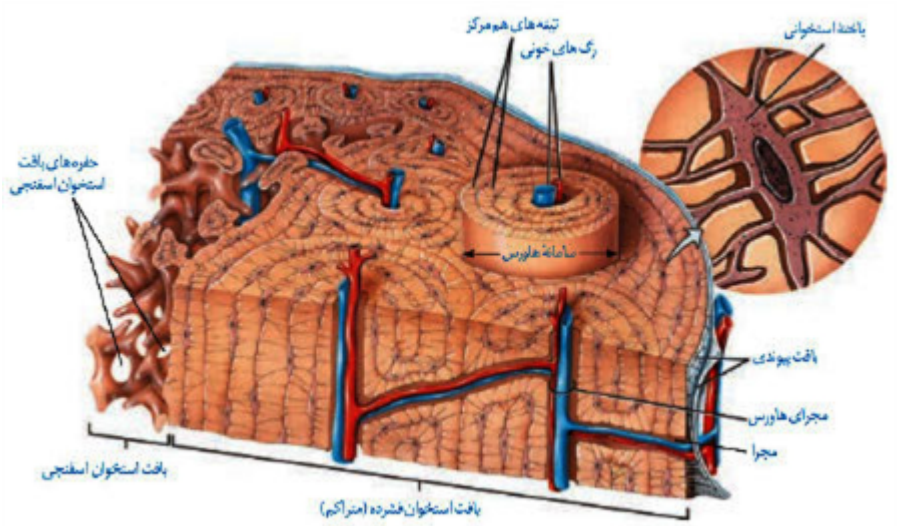
۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. با افزایش اندازهٔ این جانوران، اسکلت آنها هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود و در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند؛ به همین علت، اندازهٔ این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود؛ در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ماهی‌هایی مثل کوسه‌ماهی، اسکلت درونی از جنس غضروف است و ساختار استخوانی وجود ندارد.

۳) جانوران برای حرکت در یک سو باید نیرویی برخلاف آن وارد کنند؛ این ویژگی اساس حرکت در همه جانوران است.

۴) ایجاد محدودیت‌های حرکتی به دلیل سنگین شدن مربوط به اسکلت خارجی است اما شکل جانورانی که اسکلت آب ایستایی دارند به دنبال تجمع مایع درون بدن آنها تعیین می‌شود.

۳۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، رگ‌های خونی موجود در بافت استخوانی فشرده، هم به صورت عمومی و افقی قابل مشاهده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیستم هاورس دارای چند تیغهٔ استخوانی هم‌مرکز است.

۲) هر سامانهٔ هاورس تنها یک مجرای مرکزی دارد نه مجراها!

۳) مطابق شکل، هستهٔ یاخته‌های استخوانی بیضی شکل (غیرکروی) است.

۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پروتئین‌ها از مولکول‌های درشت هستند. به خروج مولکول‌های درشت از سیتوپلاسم، برون‌رانی (اگزوسیتوز) گفته می‌شود. اگزوسیتوز نیازمند مصرف انرژی مولکول‌های زیستی مانند ATP است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نمی‌توان گفت پیک‌های شیمیایی پروتئینی الزاماً به جریان خون وارد می‌شوند. پروتئین اینترفرون نوع یک، ناقل‌های عصبی و ... از پیک‌های شیمیایی پروتئینی هستند که لزوماً نمی‌توان گفت به جریان خون وارد می‌شوند.

۲) این عبارت فقط درباره یاخته‌های عصبی درست است. یاخته‌های عصبی تحریک‌پذیر بوده و در برقراری همایه (سیناپس) با یاخته‌های عصبی یا یاخته‌های غیرعصبی شرکت می‌کنند.

۳) همه یاخته‌های زنده، برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند. گروهی از پروتئین‌های غشایی سراسری می‌توانند در جابه‌جایی مواد نقش داشته باشند.

۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) برای برخی غده‌های درون‌ریز مثل هیپوتالاموس صادق نیست.

ب) برای غده‌های برون‌ریز صحیح است ولی برای غده‌های درون‌ریز صادق نیست.

ج و د) برای همه‌ی غده‌ها صادق هستند.

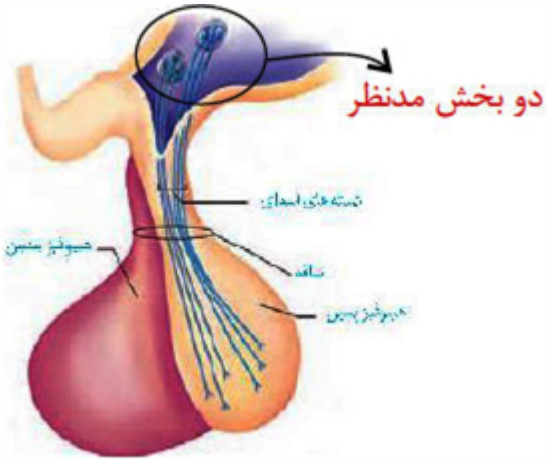
۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ ۱: غلط - طبق شکل، آکسون‌ها از ساقه هیپوفیز گذشته و پایانه‌های آکسونی در درون هیپوفیز پسین قرار دارد.

گزینهٔ ۲: غلط - با توجه به شکل جسم یاخته‌های عصبی بخش‌های مورد اشاره در سؤال در هیپوتالاموس قرار دارد در حالی‌که غده هیپوفیز در گودی کف استخوان جمجمه قرار گرفته است.

گزینهٔ ۳: غلط - با توجه به شکل آکسون (آسه)های بخش پایین‌تر، از بخش دیگر کوتاه‌تر است نه بلندتر.

گزینهٔ ۴: صحیح - کاملاً طبق شکل درست است. آسه‌های بخش پایین‌تر به هیپوفیز پیشین نزدیک‌ترند.



۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تمام موارد قابل انتظار است. بررسی همه موارد:

مورد الف: افزایش هورمون محرک تیروئیدی با افزایش ضربان قلب و کاهش فاصله قله‌ها همراه است.

مورد ب: افزایش هورمون محرک تیروئیدی سبب افزایش تولید کربن دی‌اکسید و افزایش فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک می‌شود.

مورد ج: افزایش هورمون محرک تیروئیدی سبب کاهش pH خون شده و بازجذب بی‌کربنات در کلیه افزایش می‌یابد.

مورد د: افزایش هورمون محرک تیروئیدی سبب افزایش سوخت و ساز ماهیچه‌ها شده که به دنبال آن اکسیژن متصل به میوگلوبین که به عنوان ذخیره اکسیژن ماهیچه است نیز مصرف می‌شود. میوگلوبین پروتئینی با ساختار سوم است.

۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. غدهٔ تیروئید و پاراتیروئید در نزدیکی حنجره قرار دارند. حنجره محل قرارگیری پرده‌های صوتی است. دقت کنید که غدهٔ تیروئید منفرد است اما در صورت سؤال به چهار غده هم‌اندازه اشاره شده که می‌توانند غده پاراتیروئید باشند. کاهش این هورمون موجب کاهش کلسیم در خوناب شده و در نتیجه، انقباض ماهیچه‌ها مختل می‌گردد چرا که ماهیچه‌ها به منظور انقباض به کلسیم نیاز دارند. انعقاد خون وابسته به کلسیم در خوناب است؛ در نتیجه کاهش کلسیم خوناب فاکتورهای انعقادی به درستی کار نخواهند کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با ترشح هورمون پاراتیروئیدی جذب کلسیم از روده افزایش می‌یابد و در نتیجه غلظت کلسیم در مدفوع کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: هورمون پاراتیروئیدی بازجذب کلسیم از ادرار را افزایش می‌دهد و در نتیجه موجب کاهش غلظت کلسیم در ادرار می‌گردد.

گزینهٔ ۳: در طی کاهش ترشح هورمون پاراتیروئیدی، میزان کلسیم مادهٔ زمینه‌ای استخوان افزایش یافته و بنابراین احتمال بروز علائم پوکی استخوان کاهش می‌یابد. همچنین با کاهش یافتن این هورمون، تغییر شکل ویتامین D نیز کاهش می‌یابد.

۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قسمت اول در ارتباط با غدهٔ فوق‌کلیه است. بخش مرکزی این غده با ترشح اپی‌نفرین و نوراپی نفرین اثراتی همانند بخش سپماتیک دستگاه عصبی محیطی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غده‌های پاراتیروئیدی بر ویتامین D اثر می‌گذارند. قسمت دوم در ارتباط با ویتامین B_{12} است.

۲) هورمون‌های بخش مرکزی فوق‌کلیه (اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین) در گشاد شدن نایژک‌ها نقش دارند این هورمون‌ها به همراه هورمون‌های گلوکاگون (نه انسولین!) و کورتیزول در افزایش قند خون مؤثر هستند.

نکته: انسولین قند خون را کاهش می‌دهد.

۴) قسمت اول در ارتباط با هیپوتالاموس و اپی‌فیز درست است. قسمت دوم در ارتباط با هورمون هیپوفیز درست می‌باشد.

۳۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هورمون‌های تیروئیدی در همه یاخته‌های زنده بدن گیرنده دارند. کاهش هورمون‌های تیروئیدی موجب کاهش سوخت‌وساز و در نتیجه تجمع چربی در بدن می‌شود. بافت چربی از انواع بافت پیوندی بوده و لیپیدهایی مانند تری‌گلیسریدها را ذخیره می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باید توجه داشت که هیچ‌یک از هورمون‌های تولید شده در هیپوتالاموس، از هیپوفیز پیشین ترشح نمی‌شود. هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین تولید شده در هیپوتالاموس از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند.

۲) هورمون کورتیزول ضمن افزایش قند خون، در طولانی مدت موجب تضعیف دستگاه ایمنی می‌شود. کاهش کورتیزول، موجب کاهش توانایی فرد در واکنش به تنش‌های محیطی می‌شود.

۳) هورمون تیموسین از غده تیموس ترشح شده و موجب بلوغ لنفوسیت‌های T می‌شود. کاهش هورمون تیموسین موجب کاهش تبدیل لنفوسیت‌های T نابالغ به بالغ می‌شود. لنفوسیت‌های T در مبارزه با یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های آلوده به ویروس نقش دارند.

۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گاسترین معده را اسیدی و سکرتین دوازدهه را قلیایی یا خنثی می‌کند گاسترین با تحریک ترشح HCl باعث فعال شدن پپسینوژن می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: گلوکاگون و هورمون رشد هر دو بر سوخت‌وساز یاخته‌ها مؤثرند.

گزینهٔ ۲: پرولاکتین در تنظیم آب، دستگاه ایمنی و فعالیت بیضه نقش دارد.

گزینهٔ ۴: هورمون‌های جنسی با افزایش ذخیره کلسیم در استخوان کلسیم خون را کاهش می‌دهند. همچنین در اسپرم‌زایی هم نقش دارند.

۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) مثلاً یاخته‌های کبدی هم برای انسولین هم برای گلوکاگون و هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند.

ب) همه‌ی یاخته‌ها تحت تاثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارند.

ج) مثلا ماهیچه هم تحت تاثیر ناقل عصبی و هم تحت تاثیر هورمون‌های تیروئیدی قرار دارد.

د) این مورد با هورمون پاراتیروئیدی رد می‌شود.

۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

فرومون‌ها برای برقراری ارتباط شیمیایی بین افراد هستند، نه بین یاخته‌های خودی!

۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی شیشه می‌شکند با نزدیک کردن قطعات آن به هم نمی‌توان اجزای شیشه را دوباره به هم چسباند ولی اگر آن‌ها را گرم کنیم، فاصله‌ی بین مولکول‌های دو قطعه‌ی شیشه کم می‌شود و در اثر نیروی هم‌چسبی، قطعات شیشه به یک‌دیگر می‌چسبند. پس اگرچه این پدیده هم مانند کشش سطحی در اثر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌ها به وجود می‌آید، ولی پدیده‌ای متفاوت است.

۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در شکل A، مایع به‌صورت قطره‌ای کروی روی سطح قرار گرفته است:

$$\text{نیروی هم چسبی} > \text{نیروی دگرچسبی} \Rightarrow F > F_A$$

در شکل B، مایع روی سطح پخش شده است:

$$\text{نیروی هم چسبی} < \text{نیروی دگرچسبی} \Rightarrow F < F_B$$

۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

روش اول: دو استوانه هم‌جنس‌اند، پس چگالی آن‌ها یکسان است.

$$m_A = \rho V_A \Rightarrow m_A = \rho A_A\, h_A \xrightarrow[h_A=h]{A_A=\pi R^2} m_A = \rho \times \pi R^2 \times h$$

$$m_B = \rho V_B \Rightarrow m_B = \rho A_B h_B \xrightarrow[h_B=\frac{4}{3}h]{A_B=\pi(3R)^2-\pi R^2=8\pi R^2} m_B = \rho \times 8\pi R^2 \times \frac{4}{3}h$$

برای محاسبهی نسبت فشار این استوانهها به سطح افقی داریم:

روش دوم: برای فشار استوانه مینویسیم:

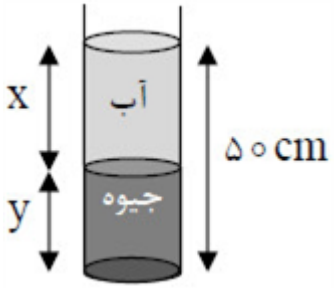
$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{m_A\, g}{A_A}}{\frac{m_B\, g}{A_B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{\pi\rho h R^2}{\frac{32}{3}\pi\rho h R^2} \times \frac{8\pi R^2}{\pi R^2} = \frac{3}{32} \times 8 = \frac{3}{4}$$

$$P = \rho g h \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{h_A}{h_B} = \frac{h}{\frac{4}{3}h} = \frac{3}{4}$$

۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار ناشی از مایعات را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P = \rho gh \Rightarrow P = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰\frac{۲۵}{۱۰۰} = ۳۳۷۵۰\text{Pa}$$

ارتفاع آب موجود در ظرف را x و ارتفاع جیوهٔ موجود در ظرف را y مینامیم. فشار ناشی از مایعات برابر است با:



$$P = (\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}) + (\rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}}) \Rightarrow$$
$$۳۳۷۵۰ = (۱۰^۳ \times ۱۰ \times x) + (۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times y)$$
$$\Rightarrow x + ۱۳/۵y = ۳/۳۷۵ \quad (I) \text{ معادله}$$

از طرفی مجموع ارتفاع دو مایع برابر است با ۵۰ سانتی‌متر:

$$x + y = ۰/۵ \quad (II) \text{ معادله}$$

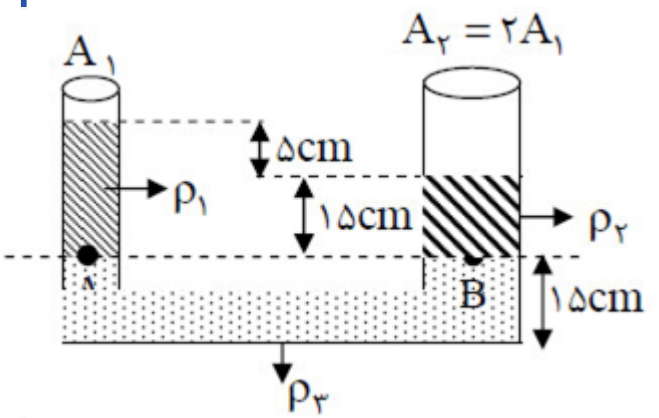
با توجه به معادلات I و II می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x + ۱۳/۵y = ۳/۳۷۵ \\ x + y = ۰/۵ \end{cases} \Rightarrow ۱۲/۵y = ۲/۸۷۵ \Rightarrow y = ۰/۲۳m = ۲۳cm, x = ۲۷cm$$

بنابراین نسبت ارتفاع آب به جیوه برابر است با:

$$\frac{x}{y} = \frac{۲۷}{۲۳}$$

۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گام اول: ابتدا با توجه به شکل زیر رابطه چگالی‌ها و حجم‌ها را مشخص می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_۰ + \rho_۱ g h_۱ = P_۰ + \rho_۲ g h$$
$$\Rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \Rightarrow ۲۰\rho_۱ = ۱۵\rho_۲$$
$$\Rightarrow \rho_۲ = \frac{۴}{۳}\rho_۱$$

گام دوم: دو مایع را مخلوط میکنیم:

$$\begin{cases} v_۱ = A_۱ \times ۲۰ = ۲۰A_۱ \\ v_۲ = A_۲ \times ۱۵ = ۲A_۱ \times ۱۵ = ۳۰A_۱ \end{cases} \Rightarrow V_۲ = \frac{۳}{۲}V_۱$$

```
\displaystyle \begin{cases}
\text{مخلوط}\;\rho=\dfrac{m_{۱}+m_{۲}}{V_{۱}+V_{۲}}=\dfrac{\rho_{۱}V_{۱}+\rho_{۲}V_{۲}}{V_{۱}+V_{۲}} \\
\begin{array}{c}
V_{۲}=\dfrac{۳}{۲}V_{۱} \\
\rho_{۲}=\dfrac{۴}{۳}\rho_{۱}
\end{array}
\end{cases}\Rightarrow{}_{\text{مخلوط}}\;\rho=\dfrac{\rho_{۱}V_{۱}+\dfrac{۴}{۳}A\times{}\dfrac{۳}{۲}V_{۱}}{V_{۱}+\dfrac{۳}{۲}V_{۱}}=\dfrac{۳\rho_{۱}}{\;
\end{array}
```

$$\Rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\rho_۱} = \frac{۶}{۵} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\frac{۳}{۴}\rho_۲} = \frac{۶}{۵} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\rho_۲} = \frac{۱۸}{۲۰} = ۰/۹$$

۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقطهٔ A را روی خط فاصل دو مایع درون ظرف و نقطه B را هم سطح با نقطهٔ A ولی داخل لوله در نظر می‌گیریم و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + P_۰ = \rho_۱ g h_۱ + P_{\text{گاز}} \Rightarrow ۶۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} + ۱۰^۵ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۳۰}{۱۰۰} + P_{\text{گاز}}$$

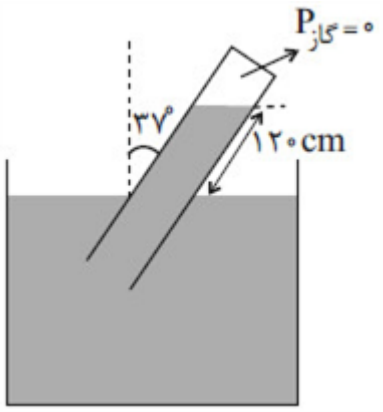
$$\Rightarrow ۶۰۰ + ۱۰۰۰۰۰ = ۳۰۰۰ + P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = ۹۷/۶\text{kPa}$$

۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول با توجه به هم‌ترازی و در نتیجه هم‌فشار بودن نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$P_B = P_A \Rightarrow P_{\text{گاز محبوس}} = P_۰ + \rho_{\text{مایع}} \times ۱۰ \times ۰/۱۴$$

$$= P_۰ + ۱/۴\rho_{\text{مایع}} \quad (۱)$$

وقتی لوله منحرف شود وضعیت به شکل زیر خواهد شد:



چون بالای لوله خلأ است پس ارتفاع ستون مایع برابر است با:

$$h = ۱۲۰ \Rightarrow cm \times \cos ۳۷^\circ = ۹۶cm$$

فشار هوا برابر است با:

$$P_۰ = \rho_{\text{مایع}} \times ۱۰ \times ۰/۹۶ = ۹/۶\rho_{\text{مایع}} \quad (۲)$$

از روابط ۱ و ۲ می‌توان نتیجه گرفت:

$$P_{\text{گاز محبوس}} = ۱/۴\rho_{\text{مایع}} + ۹/۶\rho_{\text{مایع}} = ۱۳۲۰۰۰\text{Pa} \Rightarrow ۱۳۲۰۰۰ = \rho_{\text{مایع}} \times ۱۱ \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = ۱۲۰۰۰ \backslash \text{dfrac} kg m^۳$$

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فشار گاز درون مخزن $P_{\text{gas}} = P_{\text{هوا محبوس}} + \rho g h \quad (۲)$

هوای محبوس $P = P_۰ - ۶\text{cmHg} \quad (۳)$

$$۲, ۳ \Rightarrow P_{\text{gas}} = P_۰ - ۶\text{cmHg} + \rho g h, \frac{۲۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲}{۱۴۰۰} = ۴\text{cmHg}$$

فشار پیمانه‌ای $\Rightarrow P_{\text{gas}} - P_۰ = -۶\text{cmHg} + ۴\text{cmHg} = -۲\text{cmHg} \Rightarrow P_{\text{gas}} - P_۰ = -۲\text{cmHg}$

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گام اول: جیوه درون لولهٔ افقی به حال تعادل است. بنابراین:



$$F_{۲g} = F_{۱g} \Rightarrow P_{۱\text{gas}} A = P_{۲\text{gas}} A \Rightarrow P_{۱g} = P_{۲g} \quad (۱)$$

گام دوم:

$$A : P_A = P_{۱\text{gas}} + ۲۲\text{cmHg} \quad (۲)$$

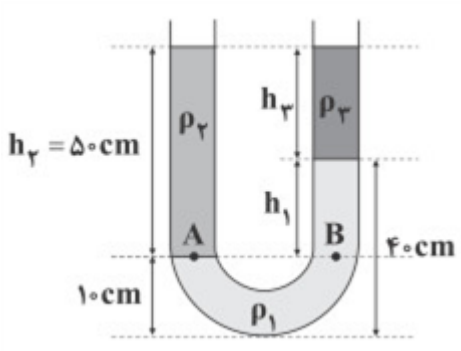
گام سوم:

$$P_B = P_C \Rightarrow (۷۲ + ۲۸)\text{cmHg} = P_{۲\text{gas}} \Rightarrow P_{۲\text{gas}} = ۱۰۰\text{cmHg} \quad (۳)$$

گام چهارم:

$$(۱), (۲), (۳) \Rightarrow P_A = ۱۰۰\text{cmHg} + ۲۲\text{cmHg} = ۱۲۲\text{cmHg}$$

۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر داریم:

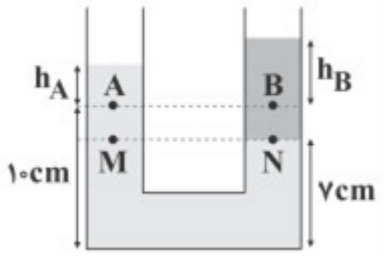


$$h_۱ = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰\ cm$$
$$h_۳ = (۵۰ + ۱۰) - ۴۰ = ۲۰\ cm$$

فشار در دو نقطه‌ی A و B یکسان است، در نتیجه:

$$P_A = P_B$$
$$\Rightarrow \rho_۲ g h_۲ = \rho_۱ g h_۱ + \rho_۳ g h_۳$$
$$\Rightarrow \rho_۲ h_۲ = \rho_۱ h_۱ + \rho_۳ h_۳ \Rightarrow ۵۰\rho_۲ = ۳۰\rho_۱ + ۲۰\rho_۳ \Rightarrow ۵۰\rho_۲ = ۱۰(۳\rho_۱ + ۲\rho_۳)$$
$$\Rightarrow ۵\rho_۲ = ۳\rho_۱ + ۲\rho_۳ \xrightarrow{\rho_۱ = \frac{۳}{۲}\rho_۲} ۵\rho_۲ = \frac{۹}{۲}\rho_۲ + ۲\rho_۳ \Rightarrow \frac{۱}{۲}\rho_۱ = ۲\rho_۳ \Rightarrow \rho_۳ = \frac{۱}{۴}\rho_۲$$

۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقاط M و N، دو نقطه‌ی هم‌تراز در یک مایع هستند، پس فشار در این نقاط با هم برابر است، از برابری فشار در نقطه‌ی M و N داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_A\, g(h_A + ۰/۰۳) + P_۰ = \rho_B\, g(h_B + ۰/۰۳) + P_۰$$
$$\Rightarrow \rho_A\, h_A + ۰/۰۳\ \rho_A = \rho_B\, h_B + \rho_B \times ۰/۰۳\ \rho_B$$
$$\Rightarrow \rho_A\, h_A - \rho_B\, h_B = ۰/۰۳(\rho_B - \rho_A) \qquad (*)$$

اختلاف فشار دو نقطه‌ی A و B برابر است با:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho_A\, g h_A + P_۰) - (\rho_{\mathrm{B}} g h_B + P_۰) = g(\rho_A\, h_A - \rho_B\, h_B)$$
$$P_A - P_B = ۰/۰۳g \times (\rho_B - \rho_A)$$
$$\Rightarrow P_A - P_B = ۱۰ \times ۰/۰۳ \times (۰/۶ - ۱/۴) \times ۱۰^۳$$
$$\Rightarrow P_A - P_B = ۱۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۲} \times (-۰/۸) \times ۱۰^۳ = -۲۴۰\ \mathrm{Pa}$$

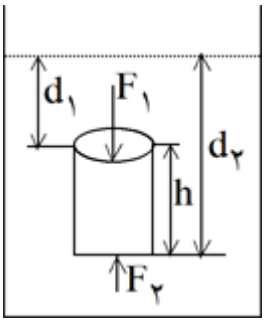
۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی شناوری برای نیروی وزن است که در دو حالت یکسان است.

$W_۱ = W_۲ \Rightarrow F_{b_۱} = F_{b_۲}$ در شکل ۱ مقداری از نیروی شناوری به علت فرورفتن وزنهی آهنی است، بنابراین چوب کمتر در آب فرو میرود.

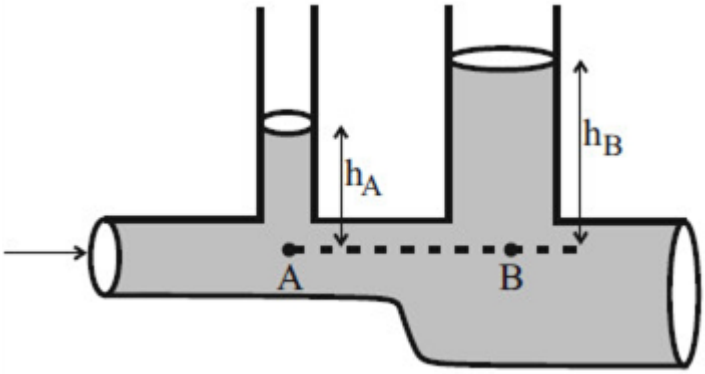
۵۳ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سطح قاعده‌ی استوانه را A و چگالی مایع را ρ در نظر می‌گیریم. با توجه به شکل روبه‌رو نیروی F_1 برابر است با حاصل ضرب فشار بالای استوانه در سطح بالایی و نیروی F_2 برابر است با حاصل ضرب فشار زیر استوانه در سطح زیرین، می‌توان نوشت:

$$F_2 - F_1 = \rho g d_2 A - \rho g d_1 A = \rho g A(d_2 - d_1) = \rho g A h \Rightarrow$$

$$F_2 - F_1 = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۲} = ۸\,\text{N}$$



۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



مطابق شکل، سطح مقطع لولهٔ افقی در نقطهٔ A کمتر از B است و بنابراین مطابق معادلهٔ پیوستگی جریان شاره، تندی آب در نقطهٔ A بیشتر از نقطهٔ B است، در نتیجه مطابق اصل برنولی، فشار در نقطهٔ A کمتر از نقطهٔ B است.

$$P_B - P_A = ۵۰۰\,\text{Pa}$$

$$P_A = P_۰ + \rho g h_A, P_B = P_۰ + \rho g h_B \Rightarrow P_B - P_A = ۵۰۰$$

$$\Rightarrow (P_۰ + \rho g h_A) - (P_۰ + \rho g h_A) = ۵۰۰ \Rightarrow \rho g h_B - \rho g h_A = ۵۰۰ \Rightarrow \rho g(h_B - h_A) = ۵۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times (h_B - h_A) = ۵۰۰ \Rightarrow h_B - h_A = ۰/۰۵m = ۵cm$$

۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم دو مایع برابر است و همچنین مجموع فشار حاصل از دو مایع $۵۴۰۰\,\text{Pa}$ است.

پس: $V_1 = V_2 \xrightarrow{A_1 = A_2} h_1 = h_2$ (رابطه ۱)

دقت کنید که چون ظرف استوانه‌ای است مساحت قاعده برای هر دو مایع یکسان است.

$$P_1 + P_2 = ۵۴۰۰ \Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = ۵۴۰۰ \Rightarrow ۸۰۰ \times ۱۰ \times h_1 + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h_2 = ۵۴۰۰$$

$$\Rightarrow ۸۰۰۰h_1 + ۱۰۰۰۰h_2 = ۵۴۰۰ \Rightarrow ۱۸۰۰۰h_1 = ۵۴۰۰ \Rightarrow h_1 = h_2 = \frac{۳}{۱۰}m = ۳۰cm$$

حالا با استفاده از رابطهٔ $V = Ah$ حجم مایع ۱ را به سادگی محاسبه می‌کنیم.

$$V_1 = A_{۱h_1} \Rightarrow V_1 = ۳۰ \times ۳۰ = ۹۰۰cm^3$$

۵۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مدت $۱۲/۵s$ مقدار آب خروجی از شیر برابر است با:

۱s	$۱۰cm^۳$
۱۲/۵s	$?=۱۲۵cm^۳$

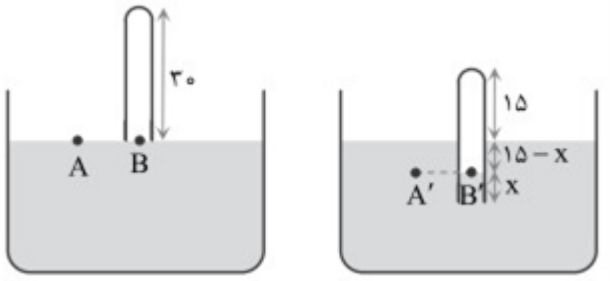
که این آب ابتدا پایین ظرف را پر می‌کند و مابقی آب ریخته شده قسمت بالای ظرف را پر خواهد کرد:

$$V_{کل}=V_۱+V_۲\Rightarrow ۱۲۵=A_۱h_۱+A_۲h_۲\Rightarrow ۱۲۵=۱۰۰+۵A_۲\Rightarrow A_۲=۵cm^۲$$

حال $A_۲$ را برحسب میلی‌متر مربع به‌دست می‌آوریم:

$$۵cm^۲\times\frac{(۱۰)^۲mm^۲}{۱cm^۲}=۵۰۰mm^۲$$

۵۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در وضعیت لوله در دو شکل در نظر می‌گیریم:



$$P_۱=P_B=P_A=P_۰=۷۱/۵\ \text{cmHg}$$

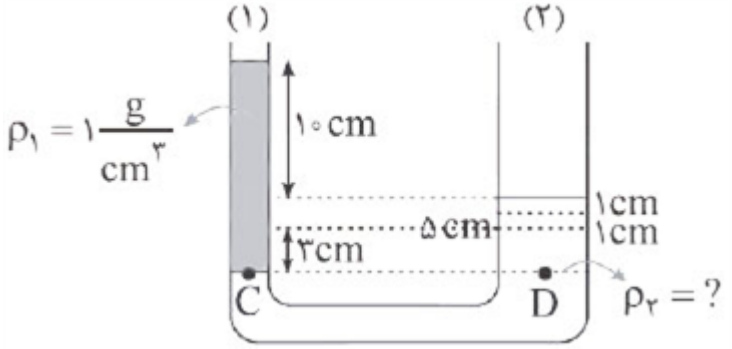
$$P_{B'}=P_{A'}\Rightarrow P_۲=(۱۵-x)+P_۰=۱۵-x+۷۱/۵=۸۶/۵-x$$

قانون گازها $P_۱V_۱=P_۲V_۲\Rightarrow P_۱h_{۱}P_۲h_۲$

$$\Rightarrow ۷۱/۵\times ۳۰=(۸۶/۵-x)\times(۳۰-x)\Rightarrow x=۴\ cm$$

اختلاف سطح جیوه $=۱۵-x=۱۵-۴=۱۱\ cm$

۵۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گام اول: دو نقطهٔ C و D را در حال تعادل در نظر می‌گیریم و $\rho_۲$ را حساب می‌کنیم.



$$\rho_۱gh_۱=\rho_۲gh_۲\Rightarrow ۱\times ۱۵=\rho_۲\times ۵\Rightarrow \rho_۲=۳\frac{g}{cm^۳}$$

گام دوم: با اضافه کردن مایع $\rho_۳=۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ در شاخهٔ A و پایین رفتن $۱cm$ از مایع $\rho_۲$، مایع $\rho_۱$ به اندازهٔ $۳cm$ بالا می‌آید و اختلاف سطح $\rho_۲$ در دو شاخه برابر $۱cm$ می‌شود.

$$\Delta V_۱=\Delta V_۲\Rightarrow A_۱\Delta h_۱=A_۲\Delta h_۲\xrightarrow{A_۲=۳A_۱}\Delta h_۱=۳\Delta h_۲$$

گام سوم: اکنون ارتفاع مایع $\rho_۳$ را حساب می‌کنیم. برای این محاسبه فشار در دو سطح مایع $\rho_۲$ را در حالت جدید یکسان در نظر می‌گیریم:

$$\rho_۱gh_۱=\rho_۲gh_۲=\rho_۳gh_۳\Rightarrow ۱\times ۱۵=۳\times ۱+۰/۸h_۳\Rightarrow h_۳=\frac{۱۲}{۰/۸}\Rightarrow h_۳=۱۵\Rightarrow cm$$

۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا فشار گاز را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_{g(\text{پیمانه ای})} = P_{\text{گاز}} - P_{\circ} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_g + P_{\circ}$$
$$= -۸۷/۷۵ + ۱۰۱/۲۵ = ۱۳/۵\text{kPa}$$

سپس فشار گاز را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:

از طرفی اگر فشار هوا را بر حسب سانتیمتر جیوه به دست آوریم، میتوان ارتفاع مایع را به دست آورد:

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{جیوه}} = \rho gh \xrightarrow[\rho=۱۳۵۰۰\backslash \text{dfrac} kg m^{۳}]{P=۱۳۵۰۰\text{Pa}} ۱۳۵۰۰ = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = \frac{۱}{۱۰} m = ۱۰ \Rightarrow cm$$

فشار در نقاط همتراز از یک مایع برابر است:

$$P_{\circ} = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱۰۱۲۵۰ = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۰/۷۵m = ۷۵cm$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} + P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۷۵ = ۱۰ + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = h_{\text{جیوه}} = ۶۵cm$$

پس از انحراف لوله، باید ارتفاع انتهای لوله از سطح مایع را به دست آورد:

$$\Rightarrow L_{\text{لوله}} = h_{\text{جیوه}} + ۱۵ = ۶۵ + ۱۵ = ۸۰cm$$

$$\text{h}' = L \sin ۳۰^{\circ} = ۸۰ \times \frac{۱}{۲} = ۴۰cm \xrightarrow{P_B = P_C = P_{\circ}} P_C = P_M + \rho g h' = P_{\circ}$$

$$\text{برحسب cmHg} \Rightarrow P_M + ۴۰ = ۷۵ \Rightarrow P_M = ۳۵\text{cmHg}$$

$$\Rightarrow P_M = \rho g h'_{\text{جیوه}} = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۳۵}{۱۰۰} = ۴۷۲۵۰\text{Pa} \Rightarrow F_{\text{انتهای لوله}} = P \times A = ۴۷۲۵۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۴}$$
$$= ۱۴/۱۷۵N$$

۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر روغن به شاخهٔ وسط اضافه شود، سطح آب در این شاخه پایین می‌رود و در شاخه‌های راست و چپ سطح آب بالا می‌رود که پس از صعود، آب در شاخه‌های سمت راست و چپ سطح آب بالا می‌رود که پس از صعود، آب در شاخه‌های سمت راست و چپ در یک ارتفاع قرار می‌گیرد و ضمناً حجم آب پایین رفته در شاخه وسط با حجم آب صعود کرده در شاخه‌های سمت راست و چپ با هم برابر است (ارتفاع آب صعودی را x فرض می‌کنیم.)

حجم آب صعود کرده: $x(A_۱ + A_۳) = ۴x$

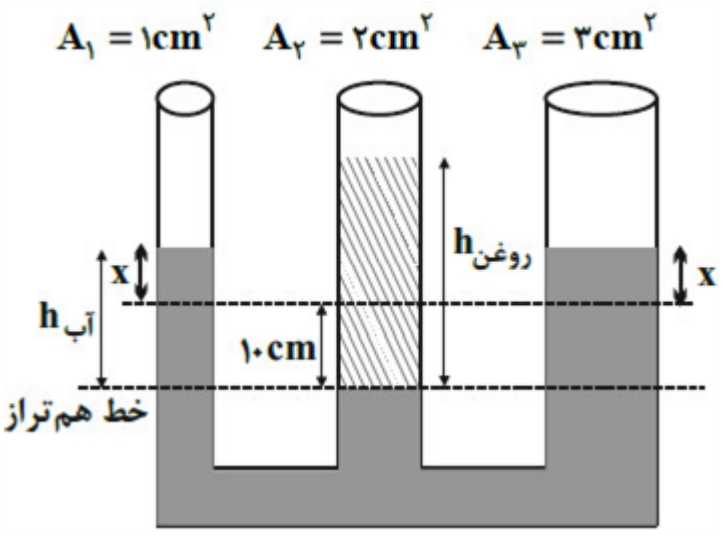
حجم آب پایین رفته $= A_۲ \times ۱۰ = ۲۰cm^۳ \Rightarrow ۴x = ۲۰ \Rightarrow x = ۵cm \Rightarrow h_{آب} = x + ۱۰ = ۱۵ \Rightarrow cm$

حال تعادل شاخهٔ وسط را با یکی از شاخه‌های سمت راست یا چپ بررسی می‌کنیم:

$$P_۰ + \rho_{آب} g h_{آب} = P_۰ + \rho_{روغن} g h_{روغن} \Rightarrow \rho_{آب} h_{آب} = \rho_{روغن} h_{روغن}$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۱۵ = ۰/۶ \times h_{روغن} \Rightarrow h_{روغن} = ۲۵cm \Rightarrow m_{روغن} = \rho_{روغن} V_{روغن} = \rho_{روغن} (\mathrm{Ah})_{روغن}$$

$$= ۰/۶ \times ۲ \times ۲۵ = ۳۰g$$



۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که صفحهٔ رسانای M به زمین متصل شده، پتانسیل الکتریکی این صفحه صفر است، بنابراین پتانسیل الکتریکی صفحهٔ N برابر $-۱۰V$ خواهد بود.

اکنون با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین صفحات داریم:

$$V_M - V_N = ۱۰ \xrightarrow{V_M = ۰} V_N = -۱۰V$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \xrightarrow{E=\text{ثابت}} \frac{V_M - V_N}{MN} = \frac{V_M - V_A}{MA} \xrightarrow[V_M = ۰, MA = ۲mm]{V_M - V_N = ۱۰ \Rightarrow V \ ,\ MN = ۱۰ \Rightarrow mm}$$

$$\frac{۱۰}{۱۰} = \frac{۰ - V_A}{۲} \Rightarrow V_A = -۲V$$

$$\frac{V_M - V_N}{MN} = \frac{V_M - V_B}{MB} \xrightarrow{MB = ۸mm} \frac{۱۰}{۱۰} = \frac{۰ - V_B}{۸} \Rightarrow V_B = -۸V$$

۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی بزرگی میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t \xrightarrow[\Delta K = K_2 - K_1, K_1 = 0, F_E = E|q|]{W_t = F_E \times d \ , \ K_2 = \frac{1}{2}mv^2} \frac{1}{2}mv^2 = E|q|d \Rightarrow E = \frac{mv^2}{2|q|d}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه که در فاصلهٔ 'd از یکدیگر در راستای خطوط میدان قرار دارند برابر است با:

$$\xrightarrow[q=4\mu C, d=20cm=0/2m]{v_2=50\frac{m}{s} \ , \ m=0/5mg=0/5\times10^{-6}kg} E = \frac{0/5\times10^{-6}\times50^2}{2\times4\times10^{-6}\times2\times10^{-1}} = \frac{12500}{16}\frac{N}{C}$$

$$\Delta V = Ed' \xrightarrow[E=\frac{12500}{16}\frac{N}{C}]{d'=80cm=0/8m} \Delta V = \frac{12500}{16}\times\frac{8}{10} = 625V$$

۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همان‌طور که می‌دانیم تغییرات انرژی جنبشی ذره برابر منفی تغییرات انرژی پتانسیل ذره است:

$$\Delta K = -\Delta U \xrightarrow{\Delta U = q\Delta V} \Delta K = -q(V_2 - V_1) \Rightarrow \frac{1}{2}m(v'^2_2 - v'^2_1) = -q(V_2 - V_1)$$

$$\xrightarrow[q=5\times10^{-9}C, V_1=75V]{m=3\times10^{-9}kg \ , \ v'_2=15\frac{m}{s} \ , \ v'_1=10\frac{m}{s}} \frac{1}{2}\times3\times10^{-9}(15^2-10^2)$$

$$= -5\times10^{-9}(V_2-75) \Rightarrow \frac{1}{2}\times3\times125 = -5(V_2-75) \Rightarrow V_2 - 75 = -37/5 \Rightarrow V_2 = +37/5V$$

۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چگالی سطحی بار الکتریکی دو کره در ابتدا با هم برابر است. بنابراین داریم:

برای اینکه بار دو کره برابر شود، باید مقداری بار از کرهی دارای بار بیشتر به کرهی دارای بار کمتر منتقل شود. وقتی بار دو کره برابر است، طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، میتوان نوشت:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{Q_1}{Q_2}\times\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{Q_1}{Q_2}\times5^2 \Rightarrow Q_2 = 25Q_1$$

$$Q'_1 = Q'_2 = \frac{Q_1+Q_2}{2} = \frac{Q_1+25Q_1}{2} \Rightarrow Q'_1 = Q'_2 = 13 \Rightarrow Q_1$$

بار کرهی بزرگ‌تر ابتدا $Q_2 = 25Q_1$ است و بعد از برابر شدن بار دو کره به $Q'_2 = 13 \Rightarrow Q_1$ می‌رسد. بنابراین به مقدار $12Q_1$ از بار آن‌را به کرهی دیگر منتقل کرده‌ایم. در نتیجه:

$$\text{درصد بار منتقل شده} = \frac{12Q_1}{25Q_1}\times100 = 48\%$$

۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همانطور که می‌دانیم ظرفیت خازن تخت از رابطهٔ $C=\frac{k\epsilon_{\circ}A}{d}$ به دست می‌آید و از طرفی کمیت A، مساحت مشترک دو صفحه است. یعنی مساحتی از قسمت فلزی دو صفحه که دقیقاً روبه‌روی هم قرار داشته و مقابل هم را پر کرده‌اند.

پس با این کار سطح مقطع مشترک نصف شده است.

ظرفیت

خازن

تخت، ۳۶

میکروفاراد $\frac{C_2}{C_1}=\frac{k_2}{k_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2}\Rightarrow\frac{C_2}{C_1}=۴\times\frac{۱}{۲}\times۱\Rightarrow C_2=۷۲\mu F\Rightarrow \Delta C=۷۲\mu F-۳۶\mu F=۳۶\mu F$

افزایش

پیدا کرده

است.

۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا باید معلوم کنیم، ظرفیت خازن چند برابر می‌شود. بنابراین با توجه به رابطه‌ی $C=\kappa\epsilon_{\circ}\frac{A}{d}$ داریم:

$$C=\kappa\epsilon_{\circ}\frac{A}{d}\xrightarrow[A_2=\frac{۱}{۲}A_1]{d=\text{ثابت},\ \kappa=\text{ثابت}}\frac{C_2}{C_1}=\frac{A_2}{A_1}=\frac{۱}{۲}$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی $q=\mathrm{CV}$ می‌توان نوشت:

$$q=\mathrm{CV}\Rightarrow\frac{q_2}{q_1}=\frac{C_2}{C_1}\times\frac{V_2}{V_1}\xrightarrow{V_2=V_1-\frac{۲۰}{۱۰۰}V_1=۰/۸\,V_1}\frac{q_2}{q_1}=\frac{۱}{۲}\times۰/۸=۰/۴$$

در نهایت درصد تغییرات بار الکتریکی برابر است با:

$$\Rightarrow q_2=۰/۴\,q_1$$

$$\frac{\Delta q}{q_1}\times۱۰۰=\frac{۰/۴q_1-q_1}{q_1}\times۱۰۰=-۶۰\%$$

۶۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از تعادل ذرهٔ باردار در میدان الکتریکی بین صفحات خازن، اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را می‌یابیم. بر ذرهٔ باردار، نیروی یوزن رو به پایین و نیروی الکتریکی رو به بالا وارد می‌شود. بنابراین داریم:

$$F_E=mg\xrightarrow{F_E=|q|E}|q|\,E=mg\xrightarrow{E=\frac{|\Delta V|}{d}}$$

$$|q|\times\frac{|\Delta V|}{d}=mg\xrightarrow[m=۸mg=۸\times۱۰^{-۶}kg]{|q|=۴\times۱۰^{-۹}C\ ,\ d=۲\times۱۰^{-۳}m}$$

اکنون ظرفیت خازن را میبابیم:

$$۴\times۱۰^{-۹}\times\frac{|\Delta V|}{۲\times۱۰^{-۳}}=۸\times۱۰^{-۶}\times۱۰\Rightarrow|\Delta V|=\frac{۸\times۱۰^{-۵}\times۲\times۱۰^{-۳}}{۴\times۱۰^{-۹}}=۴۰V$$

$$C=\kappa\epsilon_{۱}\frac{A}{d}\xrightarrow[\kappa=۱,d=۲\times۱۰^{-۳}m,\epsilon_{\circ}=۹\times۱۰^{-۹}\frac{F}{m}]{A=۵\times۵=۲۵cm^2=۲۵\times۱۰^{-۴}m^2}C=۱\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times\frac{۲۵\times۱۰^{-۴}}{۲\times۱۰^{-۳}}$$

در آخر، انرژی ذخیره شده در خازن را پیدا میکنیم:

$$\Rightarrow C=\frac{۹\times۲۵}{۲}\times۱۰^{-۱۳}\ F$$

$$U=\frac{۱}{۲}\mathrm{CV}^2\xrightarrow{V=|\Delta V|=۴۰V}U=\frac{۱}{۲}\times\frac{۹\times۲۵}{۲}\times۱۰^{-۱۳}\times۱۶۰۰=۹\times۱۰^{-۹}J$$

۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مساحت کره‌ی زمین را برحسب $m^۲$ محاسبه می‌کنیم:

حال تعداد پروتونهای رسیده به کل سطح کرهی زمین در مدتزمان یک دقیقه را به دست می‌آوریم:

$$A = ۴\pi r^۲ = ۴ \times ۳ \times (۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^۳)^۲ = ۱۲ \times ۳۶ \times ۱۰^{۱۲}\ m^۲$$

$$n = ۹ \times ۱۰^۴ \times ۱۲ \times ۳۶ \times ۱۰^{۱۲} = ۹ \times ۱۲ \times ۳۶ \times ۱۰^{۱۶}$$

با کمک رابطه‌ی $q = ne$، بار الکتریکی که در این مدت به زمین منتقل می‌شود را محاسبه می‌کنیم:

$$q = ne = ۹ \times ۱۲ \times ۳۶ \times ۱۰^{۱۶} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۹ \times ۱۲ \times ۳۶ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۳}\ C$$

با استفاده از رابطه‌ی $I = \frac{q}{\Delta t}$ شدت جریان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{۹ \times ۱۲ \times ۳۶ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۳}}{۶۰} = ۱۰۳۶/۸ \times ۱۰^{-۴} \approx ۰/۱A$$

۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

باری که در نیم ساعت از مدار می گذرد از رابطه‌ی $\Delta q = I\,\Delta t$ به دست می‌آید:

$$\Delta q = I\,\Delta t = ۰/۱ \times ۱۰^{-۳ \times ۰/۵ \times ۳۶۰۰ = ۰/۱۸C}$$

برای به دست آوردن انرژی داده شده به مدار توسط باتری، طبق رابطه‌ی $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ خواهیم داشت.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow \Delta U = ۳ \times ۰/۱۸ = ۰/۵۴J$$

۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از قانون اهم جریان عبوری از مقاومت را می‌یابیم:

$$I = \frac{V}{R} \xrightarrow[R=۱/۸\Omega]{V=۳۶۰۰mV=۳۶۰۰\times۱۰^{-۳}V} I = \frac{۳۶۰۰ \times ۱۰^{-۳}}{۱/۸} = ۲A$$

اکنون مدت زمان خالی شدن باتری را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، باید $\mu A.h$ را به $A.h$ تبدیل کنیم:

$$q = It \xrightarrow[I=۲A]{q=۹/۶\times۱۰^۴\mu A.h=۹/۶\times۱۰^۴\times۱۰^{-۶}A.h} ۹/۶ \times ۱۰^۴ \times ۱۰^{-۶} = ۲ \times t$$

$$\Rightarrow t = ۴۸ \times ۱۰^{-۳}h \xrightarrow{۱h=۶۰\ \min} t = ۴۸ \times ۱۰^۳ \times ۶۰\ \min = ۲/۸۸\ \min$$

۷۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قانون اهم $\left(R=\dfrac{V}{I}\right)$ اگر شدت جریان گذرنده از دو سیم یکسان باشد، نسبت مقاومت آنها همان نسبت اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها خواهد بود.

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{V_A}{V_B}=۴$$

حال اگر دو سیم دارای حجم‌های یکسان و جنس‌های یکسانی باشند، داریم:

از رابطه فوق نتیجه میگیریم:

$$\begin{cases}\dfrac{R_A}{R_B}=\dfrac{\rho_A}{\rho_B}.\dfrac{L_A}{L_B}.\left(\dfrac{D_B}{D_A}\right)^۲ \\ A\;\text{حجم}=B\;\text{حجم}\Rightarrow L_A.A_A=L_B.A_B\xrightarrow{A=\frac{\pi D^۲}{۴}}L_A.D^۲=L_B.D^۲\end{cases}$$

$$\frac{R_A}{R_B}=۴\Rightarrow\frac{L_A}{L_B}.\left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۲\xrightarrow{\frac{L_A}{L_B}=\left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۲}\frac{R_A}{R_B}=\left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۴$$

پس:

$$\frac{R_A}{R_B}=\left(\frac{D_B}{D_A}\right)^۴=۴\Rightarrow\frac{D_B}{D_A}=\sqrt{۲}\Rightarrow\frac{D_A}{D_B}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

۷۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$q'=\frac{q_۱+q_۲}{۲}=\frac{+۴-۶}{۲}=-۱$$

جهت جریان جهت حرکت بارهای مثبت یعنی از A به B است.

$$|\Delta q|=۵\mu C\Rightarrow\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}\Rightarrow I=\frac{۵\times۱۰^{-۶}}{۲\times۱۰^{-۳}}=۲/۵\text{mA}$$

۷۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بار خالص عبوری در هر ثانیه $\Delta q=I\,\Delta t=۰/۸\times۱=۰/۸c$

تعداد الکترون عبوری در هر ثانیه $n=\dfrac{\Delta q}{e}=\dfrac{۰/۸}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=\dfrac{۱۰^{۱۹}}{۲}$

$$=۵\times۱۰^{۱۸}$$

حجمی از سیم که توسط این الکترون‌ها اشغال شده است $V=\dfrac{۵\times۱۰^{۱۸}}{۲\times۱۰^{۲۱}}=۲/۵\times۱۰^{-۳}cm^۳$

طولی از سیم که توسط این الکترون‌ها اشغال شده است $\Delta x=\dfrac{V}{A}=\dfrac{۲/۵\times۱۰^{-۳}}{۵\times۱۰^{-۳}}=۰/۵cm$

سرعت متوسط حرکت الکترون‌ها (سرعت سوق) $V=\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{۰/۵\times۱۰^{-۲}}{۱}=۵\times۱۰^{-۳}\dfrac{m}{s}$

۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا بردار جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:

$$\vec{d} = (x_۲ - x_۱)\vec{i} + (y_۲ - y_۱)\vec{j} = (۷ - ۳)\vec{i} + (۷ - ۴)\vec{j} \Rightarrow d = ۴\vec{i} + ۳\vec{j}$$

چون میدان الکتریکی $۵ \times ۱۰^{۳}\vec{j}$ است، پس فاصله در راستای محور $\vec{j}$ باید در نظر گرفته شود. (جابه‌جایی در راستای محور $\vec{i}$، به دلیل ساختن زاویه ۹۰° با راستای میدان الکتریکی، مورد قبول نیست ($\cos ۹۰^{\circ} = ۰$) و انرژی پتانسیل آن صفر است.)

$$\Delta u = -W \xrightarrow[\text{جابه جا می شود } \Delta u \text{ آن مثبت است}]{\text{چون بار منفی در راستای میدان الکتریکی}} \Delta u = +Eqd = +۵ \times ۱۰^{۳} \times ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۳$$

$$= ۳ \times ۱۰^{-۲} J$$

۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.بعد از اتصال کل بار: $۴q + ۵q = ۹q$

چون شعاع آن‌ها نسبت ۲ به ۱ است، پس بارها هم با این نسبت در سطح کره توزیع می‌شوند.

بار به گونه‌ای توزیع می‌شود که شدت میدان در مرکز صفر است، پس توزیع یکنواخت در سطح داریم.

$$q'_۲ = ۶q \; q'_۱ = ۳q$$

$$q'_۲ = ۲q'_۱$$

۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطهٔ ظرفیت خازن تخت داریم:

$$C = \kappa\epsilon_۱ \frac{A}{d} \Rightarrow d = \frac{\kappa\epsilon_۰ A}{C} = \frac{۱۰ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۵ \times ۱۰^{-۴}}{۸ \times ۱۰^{-۹}} = \frac{۴۵}{۸} \times ۱۰^{-۶} m$$

و چون در صورت سؤال گفته است که میدان بیشتر از $۲ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{C}$ شود خازن دچار فروریزش می‌شود پس اختلاف پتانسیل میان دو صفحهٔ خازن نیز بیشینه می‌شود و داریم:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow V_{max} = E_{max} d = ۲ \times ۱۰^{۷} \times \frac{۴۵}{۸} \times ۱۰^{-۶} = \frac{۹۰۰}{۸} V$$

حال طبق رابطهٔ $q = CV$، بیشترین بار ذخیره شده در خازن را به دست می‌آوریم:

$$q_{max} = CV_{max} \Rightarrow q_{max} = ۸ \times ۱۰^{-۹} \times \frac{۹۰۰}{۸} = ۹ \times ۱۰^{-۷} C = ۰/۹\mu C$$

۷۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گام اول: ابتدا بار الکتریکی ذخیره شده در خازن را به دست می‌آوریم.

خازن جدا شده از مولد: ثابت = Q $\quad C = \frac{Q}{V} \Rightarrow ۱۰۰ \times ۱۰^{-۹} = \frac{Q}{۲۰} \Rightarrow Q = ۲ \times ۱۰^{-۶} C$

گام دوم:

$$d_۲ = d_۱ - \frac{۲۰}{۱۰۰} d_۱ = \frac{۸۰}{۱۰۰} d^{۱} \Rightarrow d_۲ = \frac{۴}{۵} d_۱$$

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{d_۱}{\frac{۴}{۵} d_۱} = \frac{۵}{۴}$$

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{Q_۲}{Q_۱} \times \frac{V_۱}{V_۲} \Rightarrow \frac{۵}{۴} = ۱ \times \frac{V_۱}{V_۲} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow V_۲ = \frac{۴}{۵} V_۱ = \frac{۴}{۵} \times ۲۰ = ۱۶ \Rightarrow V$$

گام سوم: حال انرژی خازن را بررسی میکنیم: $\Rightarrow \Delta V = V_۲ - V_۱ = ۱۶ - ۲۰ = -۴V$

$$U_۱ = \frac{Q^{۲}_{۱}}{۲C} = \frac{(۲ \times ۱۰^{-۶})^{۲}}{۲ \times ۱۰۰ \times ۱۰^{-۹}} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۱۲}}{۲ \times ۱۰^{-۷}} = ۲ \times ۱۰^{-۵} J = ۲۰\mu J$$

$$U = \frac{Q^{۲}}{۲C} \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۱}{C_۲} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow U_۲ = \frac{۴}{۵} U_۱ \Rightarrow U_۲ = \frac{۴}{۵} \times ۲۰ \Rightarrow ۱۶\mu J$$

$$\Rightarrow \Delta U = U_۲ - U_۱ = ۱۶ - ۲۰ = -۴\mu J$$

۷۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطهٔ ظرفیت خازن براساس مشخصات ساختمانی خازن داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{\kappa_۲}{\kappa_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲}$$

از طرفی می‌دانیم اگر ابعاد جسمی $\frac{۱}{۳}$ برابر شود، مساحت مقطع صفحات آن $\frac{۱}{۹}$ برابر می‌شود، لذا داریم:

$$\frac{C_۲}{C_۱}=\frac{۱}{۹}\times\frac{\frac{۱}{۹}}{۱}\times\frac{۱}{\frac{۱}{۳}}=\frac{۱}{۲۷}$$

در حالت دوم، ظرفیت خازن فقط با تغییر دی‌الکتریک بین صفحات تغییر کرده است:

$$\frac{C_۳}{C_۲}=\frac{\kappa_۳}{\kappa_۲}=\frac{۶}{۱}$$

در حالت دوم که خازن از باتری جدا شده است، بار ذخیره شده ثابت است و با استفاده از رابطهٔ $Q=\mathrm{CV}$ داریم:

$$Q_۲=Q_۳\Rightarrow C_۲V_۲=C_۳V_۳\Rightarrow\frac{C_۳}{C_۲}=\frac{V_۲}{V_۳}=۶\Rightarrow V_۲=۶V_۳$$

و چون در قسمت اول سؤال خازن به باتری وصل بود، اختلاف پتانسیل صفحات آن ثابت بود:

$$V_۱=V_۲\Rightarrow V_۱=V_۲=۶V_۳\Rightarrow\frac{V_۳}{V_۱}=\frac{۱}{۶}$$

حال با استفاده از رابطهٔ $V=\mathrm{Ed}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}V_۳=E_۳d_۳\\V_۱=E_۱d_۱\end{cases}\Rightarrow\frac{V_۳}{V_۱}=\frac{E_۳}{E_۱}\times\frac{d_۳}{d_۱}\Rightarrow\frac{۱}{۶}=\frac{E_۳}{E_۱}\times\frac{۱}{۳}\Rightarrow\frac{E_۳}{E_۱}=\frac{۱}{۲}$$

۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی صرف شده به افزایش انرژی ذخیره شده در خازن منجر می‌شود:

$$u_۲=u_۱+W=۱+۳/۵=۴/۵\mu J=\frac{۹}{۲}u_۱$$

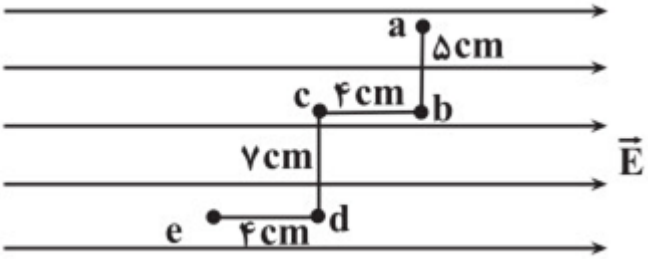
حالت اولیه : $k=x$

حالت ثانویه : $k=۱$

$$\frac{۹}{۲}\text{ برابر}\leftarrow u=\frac{۱}{۲}\frac{\overset{\text{ثابت}}{\overset{\uparrow}{q_۲}}}{\underset{\underset{\frac{۲}{۹}\text{ برابر}}{\downarrow}}{C}}$$

$$\frac{۲}{۹}\text{ برابر}\leftarrow C=\underset{\underset{\frac{۱}{x}\text{ برابر}}{\downarrow}}{k}\varepsilon_۰\frac{\overset{\text{ثابت}}{\overset{\uparrow}{A}}}{\underset{\underset{\text{ثابت}}{\downarrow}}{d}}\Rightarrow\frac{۲}{۹}=\frac{۱}{x}\Rightarrow x=۴/۵$$

۸۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون از نقطه‌ی b تا نقطه‌ی c در خلاف جهت خط‌های میدان الکتریکی حرکت می‌کنیم، پس پتانسیل طی این جابه‌جایی بیشتر می‌شود. پس پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی b حتماً باید منفی باشد. (اگر مثبت باشد پتانسیل الکتریکی آن از نقطه‌ی c بیشتر (مثبت‌تر) است که با توجه به شکل امکان‌پذیر نیست.)



می‌دانیم که اندازه‌ی اختلاف پتانسیل بین دو نقطه در راستای خط‌های میدان، درون یک میدان یکنواخت با فاصله دو نقطه از هم رابطه‌ی مستقیم دارد پس:

$$|\Delta V_b c| = ۶۰ - (-۱۰۰) = ۱۶۰V$$

از طرفی میدانیم حرکت عمود بر خط‌های میدان، تغییری در ولتاژ ایجاد نمیکند، پس:

$$\frac{|\Delta V_b c|}{|\Delta V_b e|} = \frac{d_b c}{d_b e} = \frac{۱۶۰}{|\Delta V_b e|} = \frac{۴}{۸} \Rightarrow |\Delta V_b e| = ۳۲۰V$$

$$|\Delta V_b e| = |\Delta V_a e| = ۳۲۰V$$

چون بار منفی به‌صورت خودبه‌خود در خلاف جهت خطوط میدان حرکت کرده است، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد.

$$|\Delta U| = |q|\,|\Delta V| = ۵ \times ۱۰^{-۶} \times ۳۲۰ = ۱۶ \times ۱۰^{-۴}\ J \Rightarrow |\Delta U| = ۱۶۰۰\mu J$$

پس:

$$\Delta U = -۱۶۰۰\mu J$$

۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

۱) نادرست است. زیرا اگر الکترون از لایهٔ پایینی به لایهٔ بالاتر برود، برانگیخته می‌شود، ولی الکترون در اتم‌های گوناگون، در لایه‌های مختلف در حالت پایه قرار دارند.

۲) درست است. امکان اندازه‌گیری دقیق طول موج‌های رنگی وجود دارد. مثلاً در اتم هیدروژن طول موج دقیق نوارهای رنگی اندازه‌گیری شده است.

۳) نادرست است. زیرا در اتم هیدروژن الکترون‌های برانگیخته به $n = ۱$ برمی‌گردند.

۴) نادرست است. زیرا انرژی لایه‌های الکترونی به عدد اتمی وابسته است.

۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) منظور Na^+ است که از بخار عنصر سدیم در روشنایی بزرگراه‌ها در چراغ‌ها استفاده می‌شود.

ب) نادرست - طیف نشری خطی به عدد اتمی وابسته است و ایزوتوپ‌های مختلف طیف نشری یکسانی دارند.

پ) نادرست - در طیف نشری هیدروژن ۴ نوار داریم که ناشی از برگشت به لایه ۲ است.

ت) درست است.

۸۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

عبارت اول درست است. در اعداد اتمی ۲۴ و ۲۵.

$_{۲۴}\mathrm{Cr} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۱۳d^۵$ $_{۲۵}\mathrm{Cu} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۲۳d^۵$

عبارت دوم نادرست است. هیچ عنصری در حالت پایه خود دارای ۱۷ الکترون در لایه سوم نمی‌باشد و دلیل آن این است که $۳s^۲۳p^۶۳d^۹۴s^۲$ پایدار نیست و تبدیل به $۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۱$ می‌شود.

$_{۲۸}\mathrm{Ni} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۸۴s^۲ :) \begin{matrix}۱\\۲\end{matrix}) \begin{matrix}۲\\۸\end{matrix}) \begin{matrix}۳\\۱۶\end{matrix}) \begin{matrix}۴\\۲\end{matrix}$

عبارت سوم نادرست است. $_{۲۹}\mathrm{Cu} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۱ :) \begin{matrix}۱\\۲\end{matrix}) \begin{matrix}۲\\۸\end{matrix}) \begin{matrix}۳\\۱۸\end{matrix}) \begin{matrix}۴\\۱\end{matrix}$

سه عنصر با عدد اتمی ۱۹، ۲۴ و ۲۵ این شرایط را دارند.

$_{۱۹}K : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۱ :) \begin{matrix}۱\\۲\end{matrix}) \begin{matrix}۲\\۸\end{matrix}) \begin{matrix}۳\\۸\end{matrix}) \begin{matrix}۴\\۱\end{matrix}$

$_{۲۴}\mathrm{Cr} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۵۴s^۱ :) \begin{matrix}۱\\۲\end{matrix}) \begin{matrix}۲\\۸\end{matrix}) \begin{matrix}۳\\۱۳\end{matrix}) \begin{matrix}۴\\۱\end{matrix}$

عبارت چهارم درست است. در عناصر با عدد اتمی ۲۸ و ۳۸: $_{۲۹}\mathrm{Cu} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}۴s^۱ :) \begin{matrix}۱\\۲\end{matrix}) \begin{matrix}۲\\۸\end{matrix}) \begin{matrix}۳\\۱۸\end{matrix}) \begin{matrix}۴\\۱\end{matrix}$

$_{۲۸}\mathrm{Ni} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۲۳d^۸ \begin{cases} ۱s^۲۲s^۲۳s^۲۴s^۲ = ۸ \\ ۳d^۸ = ۸ \end{cases}$

$_{۳۸}\mathrm{Sr} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۴s^۲۳d^{۱۰}۴p^۶۵s^۲ \begin{cases} ۱s^۲۲s^۲۳s^۲۴s^۲۵s^۲ = ۱۰ \\ ۳d^{۱۰} = ۱۰ \end{cases}$

۸۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با توجه به آرایش «الکترون - نقطه‌ای» اکسیژن و منیزیم، درست است.

گزینهٔ ۲: آرایش «الکترون - نقطه‌ای» اتم عنصر A به صورت $\cdot\ddot{A}:$ است.

گزینهٔ ۳: آرایش الکترونی عنصرهای دستهٔ s و p (عنصرهای اصلی) به ترتیب به صورت $ns^۲$ یا $ns^۱$ [گاز نجیب] و $ns^۲np^x$ [گاز نجیب] است و شمار الکترون‌های ظرفیت هر اتم در عنصرهای این دسته، با شمار نقطه‌ها در ساختار «الکترون - نقطه‌ای» آن برابر است.

گزینهٔ ۴: آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصرهای دستهٔ s به $ns^۱$ یا $ns^۲$ ختم می‌شود و به همین دلیل با از دست دادن یک یا دو الکترون، به آرایش الکترونی گاز نجیب (حالت پایدار) می‌رسند.

۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترون - نقطه ای اتم هلیم به صورت $\mathrm{He}:$ می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) $_{۲۲}\mathrm{Ti} : \lfloor_{۱۸}\mathrm{Ar}\rfloor ۳\underline{d^۲}۴\underline{s^۲}$

۲) یازدهمین عنصر دستهٔ p، کلر $(_{۱۷}\mathrm{Cl})$ می‌باشد و تفاوت عدد اتمی آن با $_{۳۶}\mathrm{Kr}$ برابر ۱۹ می‌باشد.

۳) $_{۲۴}\mathrm{Cr} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶\underline{۳s^۲۳p^۶۳d^۵}۴s^۱$

$_{۲۵}\mathrm{Mn} : ۱s^۲۲s^۲۲p^۶\underline{۳s^۲۳p^۶۳d^۵}۴s^۲$

۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در منیزیم هیدروکسید یون‌های $OH^-, Mg^{۲+}$ وجود دارد:

بررسی سایر گزینهها:

$$\left.\begin{array}{l} {}_{۱۲}Mg^{۲+} : ۱s^۲/۲s^۲۲p^۶ \rightarrow ۸e^- \\ OH^- = ۸e^- \xrightarrow{۲OH^-} ۲ \times ۸ = ۱۶ \Rightarrow e^- \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{مجموع}} ۸ + ۱۶ = ۲۴e^-$$

گزینه ۱: در آرایش الکترونی ${}_{۴۲}MO$، ۵ الکترون ظرفیتی با $l = ۲$ وجود دارد.

گزینه ۳: آرایش الکترونی تمام آنیون‌های پایدار به آرایش الکترونی گازهای نجیب می‌رسد.

گزینه ۴: در بین فلزات دوره چهارم، آرایش الکترونی اتم ۳ عنصر ${}_{۱۹}K$، ${}_{۲۴}Cr$ و ${}_{۲۹}Cu$ به زیرلایه نیمه پر ختم می‌شود.

۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد اتم فلز A = تعداد اتم CO

$$\frac{۱/۴ \times ۲}{۲۸} = \frac{۲/۴}{x} \Rightarrow x = \frac{۲۸ \times ۲/۴}{۱/۴} = ۲۴$$

۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شمار مول‌های بنزن $(C_۶H_۶)$ و نفتالن $(C_{۱۰}H_۸)$ در مخلوط را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم.

$$۷۸a + ۱۲۸b = ۴۴ \ (I)$$

از سوختن کامل هر مول بنزن و هر مول نفتالن به ترتیب ۳ و ۴ مول بخار آب تولید می‌شود.

$$(۳A + ۴B)۱۸ = ۲۸/۸ \Rightarrow ۳A + ۴B = ۱/۶ \ (II)$$

از حل هم‌زمان معادله‌های (I) و II مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a = ۰/۴, b = ۰/۱$$

$$\text{درصد جرمی بنزن} = ۷۸(۰/۴)\frac{g}{۴۴g} \times ۱۰۰ \approx \%۷۰/۹$$

۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

لیتیم نیترید: $Li_۳N$ روبیدیم برمید: $RbBr$ منیزیم اکسید: MgO

آلومینیوم سولفید: $Al_۲S_۳$

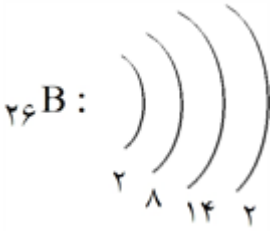
پتاسیم: KF کلسیم سولفید: CaS

۹۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

رد گزینهٔ (۱)



عنصر آهن در مدار سوم ۱۴ الکترون دارد که بیش از نیمی از الکترون‌هایش در این مدار وجود دارد.



۹۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

آ) درست است.

ب) درست است.

پ) نادرست است. حداقل الکترون ظرفیت در این عناصر برابر با ۳ می‌باشد.

ت) نادرست است. زیرلایه $3p$ حداکثر شش الکترون می‌گیرد.

$_{30}Zn, _{29}Cu$

$_{24}Cr, _{29}Cu$

۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم مولی (جرم اتمی میانگین) منیزیم کلرید را محاسبه می‌کنیم:

جرم اتمی میانگین Cl را حساب میکنیم:

$$1/59gMgCl \times \frac{1molMgCl_2}{(m)MgCl_2} \times \frac{3molion}{1molMgCl_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23}ion}{1molion} = 3/01 \times 10^{22}ion \Rightarrow m = 95/4$$

به این منظور ابتدا فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های Cl را به دست می‌آوریم:

$$3F + F = 100 \Rightarrow F \times 25\% \begin{cases} {}^{35}Cl_{\text{فراوانی}} = 75\% \\ {}^{37}Cl_{\text{فراوانی}} = 25\% \end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین Cl} = \frac{(35 \times 75) + (37 \times 25)}{100} = 35/5amu$$

حال از روی جرم میانگین $MgCl_2$ و Cl، جرم اتمی میانگین Mg را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین } MgCl_2 = \text{جرم اتمی میانگین gM} - 2 \times \text{جرم اتمی میانگین } Cl$$

$$\Rightarrow M_{Mgs} = 95/4 - (2 \times 35/5) = 24/4amu$$

فراوانی هر یک از ایزوتوپهای Mg را حساب میکنیم:

$$\overline{M} = 24/4 = \frac{24F' + 25F'' + (26 \times 15)}{100} \Rightarrow 24F' + 25F'' = 2050$$

از طرفی دیگر داریم که $F' + F'' = 85$، بنابراین:

$$\begin{cases} 24F' + 25F'' = 2050 \\ F' + F'' = 85 \end{cases} \Rightarrow F' = 75\%, F'' = 10\%$$

تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های $^{24}_{12}Mg^{2+}$ و $^{37}_{17}Cl^-$ برابر ۲ است، مقدار هر یک از آنها را در ترکیب محاسبه می‌کنیم:

نمونه ۱/۵۹ گرمی از $MgCl_2$ معادل با $\frac{1/59}{95/4} = \frac{1}{60}$ مول است که در آن $\frac{1}{60}$ مول یون Mg^{2+} و $\frac{1}{30}$ مول یون Cl^- وجود دارد. از روی فراوانی ایزوتوپ‌ها مقدار هر یک از یون‌های Mg^{2+} و $^{37}Cl^-$ را به دست می‌آوریم:

$$^{24}Mg^{2+}: \frac{1}{60} \times \frac{75}{100} = \frac{1}{80}mol$$

$$^{37}Cl^- = \frac{1}{30} \times \frac{25}{100} = \frac{1}{120}mol$$

در نهایت محاسبه میکنیم که این یونها چند درصد از کل یونها را تشکیل میدهند:

$$\frac{\frac{1}{80} + \frac{1}{120}}{\frac{3/01 \times 10^{22}}{6/02 \times 10^{23}}} \times 100 = 41/6\%$$

۹۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم جرم هر گاز برابر x گرم باشد:

$$\frac{۳}{۶۴}N_A x\text{atom} = x g SO_۲ \times \frac{۱\text{mol}SO_۲}{۶۴ g SO_۲} \times \frac{SO_۲\text{ مولکول } N_A}{۱\text{mol}SO_۲} \times \frac{۳\text{atom}}{SO_۲\text{ مولکول }۱}$$ تعداد اتم‌ها در $SO_۲$ گرم x

$$\frac{۵}{۱۶}N_A x\text{atom} = x g CH_۴ \times \frac{۱\text{mol}CH_۴}{۱۶ g CH_۴} \times \frac{CH_۴\text{مولکول} N_A}{۱\text{mol}CH_۴} \times \frac{۵\text{atom}}{CH_۴\text{ مولکول }۱}$$ تعداد اتم‌ها در $CH_۴$ گرم x

$$\text{نسبت تعداد اتم‌ها} = \frac{\frac{۳}{۶۴}N_A x}{\frac{۵}{۱۶}N_A x} = ۰/۱۵$$

۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

آ)

$$_{۲۷}M : ۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ \underline{۳d^۷} \; ۴s^۲$$

آخرین الکترون وارد زیرلایه $۳d$ می‌شود پس در دسته d است.

ب) درست است.

$$_{۲۷}M : \lfloor_{۱۸}\text{Ar}\rfloor \frac{۳d^۷ ۴s^۲}{}$$

پ) با توجه به آرایش الکترونی ۸ الکترون با $l = ۰$ و ۱۲ الکترون با $l = ۱$ وجود دارد که مجموعاً ۲۰ عدد می‌شود.

ت) نادرست.

$$_{۲۴}\text{Cr} : \lfloor_{۱۸}\text{Ar}\rfloor ۳d^۵ ۴s^۱$$

$$۷ - ۵ = ۲$$

۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مورد الف درست می‌باشد. نخستین عنصر $^{۹۹}_{۴۳}\text{Tc}$ می‌باشد که نسبت $\frac{n}{p}$ در آن برابر $۱/۵ < \frac{۵۶}{۴۳}$ است.

مورد ب نادرست می‌باشد. گلوکز نشان‌دار در سایر قسمت‌های بدن یافت می‌شود.

مورد پ درست می‌باشد. در دورهٔ ششم زیرلایهٔ $۴f$ پر می‌شود، چون گنجایش این زیرلایه ۱۴ الکترون است می‌توان گفت حداکثر ۱۴ الکترون داریم.

مورد ت نادرست است. در هر خانهٔ جدول جرم اتمی میانگین نوشته می‌شود نه عدد جرمی.

۹۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x \to ۴s^۲ \to {}_{۲۰}\text{Ca}, {}_{۲۱}\text{Sc} \xrightarrow{(\text{به جز } {}_{۲۴}\text{Cr} \text{ و } {}_{۲۹}\text{Cu})} {}_{۳۰}\text{Zn}$$

$$({}_{۲۹}\text{Cu} \begin{cases} \text{دوره} = ۴ \\ \text{گروه} = ۱۱ \end{cases}) \text{ یا } ({}_{۲۴}\text{Cr} \begin{cases} \text{دوره} = ۴ \\ \text{گروه} = ۶ \end{cases}) \text{ یا } y \to ۴s^۱ \to (\begin{matrix} \text{دوره } ۴ \\ \text{گروه } ۱ \end{matrix} \to {}_{۱۹}K)$$

$$z \to ۳p^۵ \begin{cases} \text{دره} = ۳ \\ \text{گروه} = ۱۷ \end{cases} \Rightarrow {}_{۱۷}\text{Cl} : ۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۵$$

$$n + l = ۴ \begin{cases} ۳p^۵ \\ ۴s \end{cases}$$

$${}_{۳۰}\text{Zn} \; , {}_{۱۹}K$$

مورد ۱: تفاوت عدد اتمی

$$۳۰ - ۱۹ = ۱۱$$

مورد ۲: $y, z \Rightarrow$ تفاوت عدد اتمی $\begin{matrix} {}_{۱۹}K - {}_{۱۷}\text{Cl} = ۲ \\ {}_{۲۹}\text{Cu} - {}_{۱۷}\text{Cl} = ۱۲ \end{matrix}$ مضرب هستند۲

مورد ۳: درست

مورد ۴: درست

۹۷ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر مول $Fe_۳O_۴$، با فرض راندمان ۱۰۰% تولید ۳ مول Fe می‌کند.

(بر طبق قانون بقای جرم) $Fe_۳O_۴ \rightarrow ۳Fe$

$$\text{سنگ معدن } ۱۰^۶ gr \times \frac{۷۵ gr Fe_۳O_۴}{\text{سنگ معدن } ۱۰۰gr} \times \frac{۱ mol Fe_۳O_۴}{۲۳۲ gr Fe_۳O_۴} \times \frac{۳ mol Fe}{۱ mol Fe_۳O_۴} \times \frac{۵۶ gr Fe}{۱ mol Fe}$$

$$= ۵۴/۳۱ \times ۱۰^۴ gr Fe$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{میزان واقعی}}{\text{میزان تئوری}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۷۰ kg}{۵۴۳/۱ kg} \times ۱۰۰ = ۴۹/۷۱ \approx ۵۰\%$$

۹۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تعداد الکترون مبادله شده نادرست است.

$$\left.\begin{matrix} K \rightarrow K^+ + e^- \\ F + e^- \rightarrow F^- \end{matrix}\right\} K + F \xrightarrow{e} KF$$

گزینهٔ ۲: تعداد الکترون مبادله شده نادرست است.

گزینهٔ ۳: نامگذاری نادرست است و نام درست آن آلومینیوم فلوئورید است.

$$\begin{cases} Ca \rightarrow Ca^{۲+} + ۲e^- \\ N + ۳e^- \rightarrow N^{۳-} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۳Ca \rightarrow ۳Ca^{۲+} + ۶e^- \\ ۲N + ۶e^- \rightarrow ۲N^{۳-} \end{cases} \Rightarrow ۳Ca + ۲N \xrightarrow{۶e} Ca_۳N_۲$$

$$\begin{cases} Al \rightarrow Al^{۳+} + ۳e^- \\ F + e^- \rightarrow F^- \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Al \rightarrow Al^{۳+} + ۳e^- \\ ۳F + ۳e^- \rightarrow ۳F^- \end{cases} \Rightarrow Al + ۳F \xrightarrow{۳e} AlF_۳$$

گزینهٔ ۴: درست است.

$$\begin{cases} Al \rightarrow Al^{۳+} + ۳e^- \\ N + ۳e^- \rightarrow N^{۳-} \end{cases} \Rightarrow Al + N \xrightarrow{۳e} AlN$$

۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$?mol AB_۳ = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم} \times \frac{۱ mol \text{ اتم}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم}} \times \frac{۱ mol AB_۳}{۴ mol \text{ اتم}} = ۰/۰۵ mol AB_۳$$

$$AB_۳ \text{ جرم مولی} = ۱ mol AB_۳ \times \frac{۵/۶۵ g AB_۳}{۰/۰۵ mol AB_۳} = ۱۱۳ \Rightarrow g$$

$$۱۱۳ - ۵۶ = ۵۷ M_B = \frac{۵۷}{۳} = ۱۹ \Rightarrow g.mol^{-۱}$$

۱۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در عنصرهای دسته p دوره چهارم دو عنصر به $_{۳۱}Ga$ و $_{۳۲}Ge$ حرف اول نماد شیمیایی یکسانی دارند و منظور از آخرین زیرلایه اشغال شده این عنصر $۴p$ است.

$$_{۳۱}Ga : [Ar] ۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۱ \qquad _{۳۲}Ga : [Ar] ۳d^{۱۰} ۴s^۲ ۴p^۲$$

پس مجموع الکترون‌های موجود در زیرلایه $۴p$ این دو عنصر برابر با ۳ است.

۱۰۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های پ، ت و ث درست هستند.

عبارت الف نادرست است. زیرا در تولید، کاغذ آب به مقدار زیاد مصرف می‌شود.

عبارت ب نادرست است. زیرا دفن کردن پاکت کاغذی سبب تجزیه آن می‌شود و گاز آلاینده متان تولید می‌کند، اما دفن کیسه پلاستیکی سبب تجزیه آن نمی‌شود و در زمین برای سالیان طولانی باقی می‌ماند.

۱۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ ۱: در آلکان هر اتم کربن به ۴ اتم دیگر متصل می‌باشد اما در آلکن‌ها اتم‌های کربن دارای پیوند دوگانه به ۳ اتم دیگر متصل می‌باشند بنابراین گزینه ۱ نادرست می‌باشد.

گزینهٔ ۲: اولین آلکان مایع پنتان می‌باشد که دارای ۵ اتم کربن است.

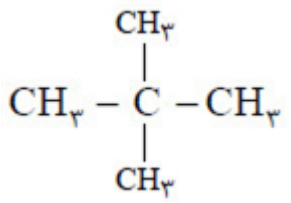
گزینهٔ ۳: تعداد کل پیوندها در اتین برابر ۵ می‌باشد ولی در کربن دی‌اکسید تعداد کل پیوند برابر ۴ می‌باشد. بنابراین گزینهٔ ۳ نادرست است.

گزینهٔ ۴: تأثیر یک محصول بر روی محیط زیست، همان ارزیابی چرخه عمر می‌باشد که شامل چهار مرحله است. بنابراین گزینه ۴ نادرست می‌باشد.

۱۰۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست است.

عبارت اول نادرست است. زیرا ویژگی مهم و برجسته آلکان‌ها این است که در ساختار آن‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر (کربن یا هیدروژن) متصل است.

عبارت دوم درست است. کوچک‌ترین آلکانی که در ساختار آن گروه‌های CH و CH_2 وجود ندارد، $C(CH_3)_4$ است و فرمول مولکولی آن C_5H_{12} است و دارای دوازده پیوند کووالانسی کربن - هیدروژن است. (در آلکان‌ها به تعداد هیدروژن) $2n+2$ پیوند کووالانسی کربن - هیدروژن وجود دارد.)

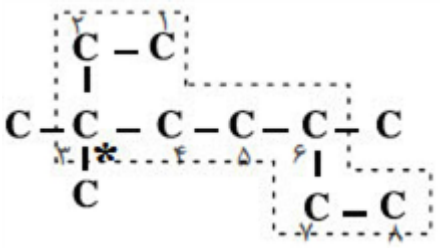


عبارت سوم نادرست است. زیرا آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

عبارت چهارم نادرست است. زیرا تعداد کربن آلکان بر برخی رفتارهای فیزیکی آلکان مانند جاذبه‌های واندروالس، نقطه جوش و ... تأثیرگذار است.

۱۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا فرمول نقطه - خط آلکان داده شده را رسم می‌کنیم:



و سپس زنجیرهٔ اصلی را مشخص می‌کنیم. بررسی همهٔ موارد:

گزینهٔ ۱: نادرست - در نام‌گذاری این ترکیب فقط ۳ شاخه فرعی متیل دیده می‌شود و شاخهٔ فرعی اتیل نداریم.

گزینهٔ ۲: نادرست - در آلکان داده شده فقط کربن ستاره‌دار به هیچ هیدروژنی متصل نیست.

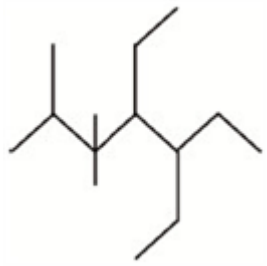
گزینهٔ ۳: درست - فرمول مولکولی آلکان شاخه‌دار مورد نظر: $C_{11}H_{24}$ است که در مجموع ۳۵ مول اتم در هر ۱ مول آن وجود دارد.

گزینهٔ ۴: نادرست - نام درست این ترکیب به روش آیوپاک ۳، ۳، ۶- تریمتیل اوکتان میباشد.

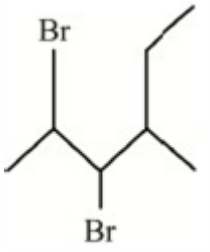
$$?\text{molatom} = ۷۸۰gC_{11}H_{24} \times \frac{۱\text{mol}C_{11}H_{24}}{۱۵۶gC_{11}H_{24}} \times \frac{۳۵\text{molatom}}{۱\text{mol}C_{11}H_{24}} = ۱۷۵\text{molatom}$$

۱۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ساختار سیر شده با فرمول مولکولی C_5H_{10}

ساختار ترکیب اشاره شده در گزینهٔ ۲ به صورت روبه‌رو است:



فرآورده واکنش مطرح شده در گزینهٔ ۴



می‌باشد که سیر شده و بی‌رنگ است.

۱۰۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C_nH_8 + (n+2)O_2 \rightarrow nCO_2 + 4H_2O$$
$$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$$

$$I)\ \frac{x}{18\times 1} = \frac{18/4}{46} \Rightarrow \text{جرم آب مصرفی} = 7/2\ (gr)$$

$$II)\ \frac{11/2\times 50}{100\times x} = \frac{7/2}{18\times 4} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 56\ (g\,mol^{-1})$$

$$III)\ C_nH_8 : 12n + 8 = 56 \Rightarrow n = 4$$

IV) $H-C\equiv N$، ۴ پیوند اشتراکی دارد، در حالی‌که C_4H_8 غیرحلقوی ۱۲ پیوند اشتراکی دارد.

۱۰۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آ) در حالت غیرحلقوی، میل واکنش‌پذیری سه هیدروکربن داده شده به صورت زیر است:

ب) برای سوختن یک مول از ترکیبات داده شده، مقدار اکسیژن مورد نیاز برابر است با:

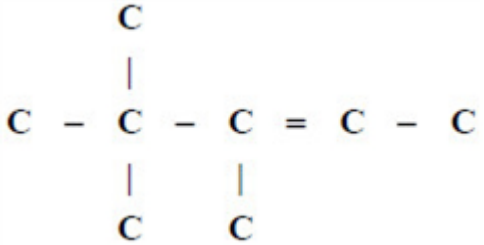
$$\text{آلکین}\ (C_5H_8) > \text{آلکن}(C_5H_{10}) > \text{آلکان}(C_5H_{12})$$

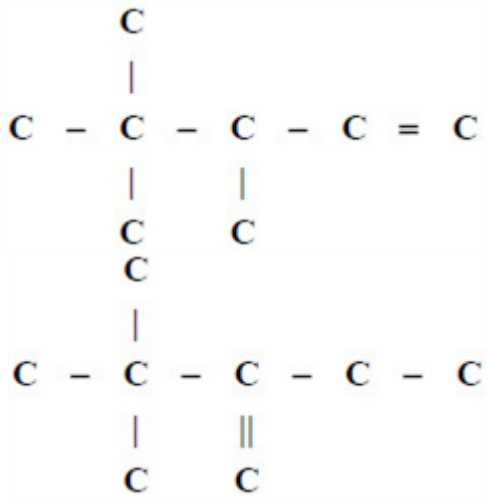
$$C_5H_{12}(8\,mol) > C_5H_{10}(7/5\,mol) > C_5H_8(7\,mol)$$

پ) در واکنش با گاز هیدروژن و در حضور کاتالیزگر نیکل، دو ترکیب C_5H_{10} و C_5H_8 وارد واکنش شده و تبدیل به ترکیب سیرشده (C_5H_{12}) می‌شوند.

ت) تنها دو ترکیب سیرنشده C_5H_{10} و C_5H_8 می‌توانند با برم وارد واکنش شوند.

۱۰۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آلکن‌های زیر می‌توانند با گاز هیدروژن به ۲، ۲، ۳- تری‌متیل پنتان تبدیل شوند.





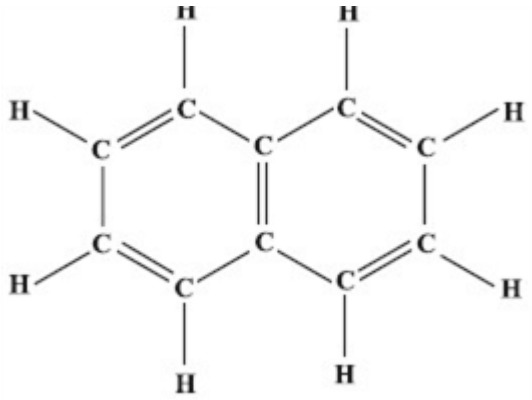
۱۰۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) درست

۲) درست - از واکنش اتن با آب در حضور محیط اسیدی، اتانول تولید می‌شود.

۳) نادرست - با توجه به ساختار نفتالن، نسبت خواسته شده برابر $\frac{۵}{۱۴}$ می‌باشد.

۴) درست - از بوتان $(C_۴H_{۱۰})$ به عنوان سوخت در فندک استفاده می‌شود و در آلکان‌ها با n اتم کربن به تعداد $n-۱$ پیوند یگانه بین کربن‌ها وجود دارد.



۱۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) از سوختن اتین $(C_۲H_۲)$ با نسبت کربن به هیدروژن برابر یک، دمای لازم جهت جوش دادن قطعات فلزی تأمین می‌شود.

۲) در آلکن‌ها با فرمول عمومی $C_nH_{۲n}$، درصد جرمی اتم‌های کربن و هیدروژن همواره ثابت است.

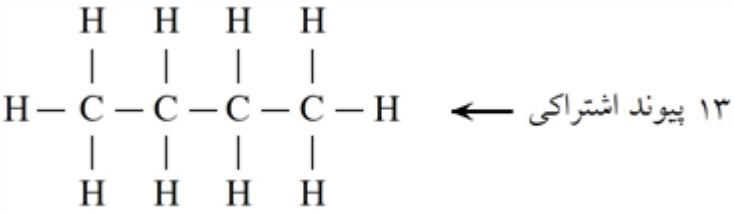
۳) کاتالیزگر واکنش کلردار شدن اتن، $FeCl_۳$ جامد است که نسبت آنیون به کاتیون در آن برابر ۳ است.

۴) فراوانی نفت سفید در نفت برنت دریای شمال و نفت سبک کشورهای عربی برابر ۱۵ درصد است.

۱۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$C_۴H_{۱۰} \rightarrow$ بوتان

اختلاف تعداد H و C در بوتان = ۴ - ۱۰ = ۶ $\longleftarrow$ عدد اتمی کربن $C_۶$



۱۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های سؤال، حجم CO_2 حاصل از سوختن متان و بوتان برابر است. حجم CO_2 تولیدی را V درنظر می‌گیریم. معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌ها به صورت زیر است:

$$I)\ CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$II)\ 2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$$

$$?LCO_2 = xgCH_4 \times \frac{1molCH_4}{1gCH_4} \times \frac{1molCO_2}{1molCH_4} \times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2} = \frac{22/4x}{16}LCO_2 \text{(مقدار نظری)}$$

$$?LCO_2 = xgC_4H_{10} \times \frac{1molC_4H_{10}}{58gC_4H_{10}} \times \frac{8molCO_2}{2molC_4H_{10}} \times \frac{22/4LCO_2}{1molCO_2}$$

$$= \frac{89/6x}{58}LCO_2 \text{(مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\frac{\text{بازده درصدی واکنش سوختن بوتان}}{\text{بازده درصدی واکنش سوختن متان}} = \frac{\frac{V}{\left(\frac{89/6x}{58}\right)}}{\frac{V}{\left(\frac{22/4x}{16}\right)}} = \frac{\frac{58V}{89/6x}}{\frac{16V}{22/4x}} = \frac{58V \times 22/4x}{89/6x \times 16V} = \frac{29}{32}$$

۱۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$C_xH_y \rightarrow C_zH_{16} + C_zH_a$$

فرمول کلی آلکن : $C_nH_{2n} \rightarrow C_zH_{16} = C_8H_{16}$

$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

$$\frac{3n}{2} = 12 \rightarrow n = 8$$

$$C_{16}H_{32} \rightarrow C_8H_{16} + C_8H_{16}$$

واکنش تکمیل شده: گزینه (۲)

۱۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$2 + CO_2\ 4 \rightarrow O_2\ 5 + H_2C_2 \text{ سوختن اتین } H_2O$$

$$2 + CO_2\ 3 \rightarrow O_2\ 4 + H_4C_3 \text{ سوختن پروپین } H_2O$$

$$\Rightarrow \frac{7/2gH_2O}{8/8gCO_2} = \frac{9}{11}$$

$$1300kJ \times \frac{1molC_2H_2}{1300kJ} \times \frac{4molCO_2}{2molC_2H_2} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 8/8gCO_2$$

$$400kJ = \frac{1molC_3H_4}{2000kJ} \times \frac{2molH_2O}{1molC_3H_4} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 7/2gH_2O$$

۱۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر هستند:

$$C_۳H_۶ + H_۲ \rightarrow C_۳H_۸$$
$$C_۴H_۶ + ۲H_۲ \rightarrow C_۴H_{۱۰}$$

تعداد مول $C_۳H_۶$ و $C_۴H_۶$ را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$(۱): (a \times ۴۲) + (b \times ۵۴) = ۴۵$$
$$(۲): (a \times ۴۴) + (b \times ۵۸) = ۴۸$$

از حل معادله‌های بالا مقادیر a و b به ترتیب برابر ۰/۳ و ۰/۶ به دست می‌آید.

$$\frac{a}{b} = ۰/۵$$

۱۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم مخلوط اولیه شامل a مول سیکلوپنتان $(C_۵H_{۱۰})$ و b مول پروپین $(C_۳H_۴)$ باشد. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$a(\text{جرم مولی } C_۵H_{۱۰}) + b(\text{جرم مولی } C_۳H_۴) = ۲۹$$
$$۷۰a + ۴۰b = ۲۹$$
$$C_۵H_{۱۰} + ?O_۲ \rightarrow ۵CO_۲ + ۵\ H_۲O$$
$$\frac{۵\ \text{mol}\ C_۵H_{۱۰}}{۱} = \frac{x\ g\ \text{فراورده}}{(۵ \times ۴۴) + (۵ \times ۱۸)} \Rightarrow x = ۳۱۰a$$
$$C_۳H_۴ + ?O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۲\ H_۲O$$
$$\frac{b\ \text{mol}\ C_۳H_۴}{۱} = \frac{y\ g\ \text{فراورده}}{(۳ \times ۴۴) + (۲ \times ۱۸)} \Rightarrow y = ۱۶۸b$$

مطابق دادههای سؤال میتوان نوشت:

$$۳۱۰a + ۱۶۸b = ۱۲۶/۶\ (II)$$

از حل همزمان معادله‌های (I)و (II) مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a = ۰/۳\ b = ۰/۲$$
$$\text{درصد جرمی پروپین} = \frac{۰/۲(۴)}{۲۹} \times ۱۰۰ \approx \%۲۷/۵۸$$

۱۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

دلیل نادرستی عبارت دوم: در ساختار چهار اتم C وجود دارد که با اتم‌های اطراف خود ۴ پیوند تشکیل داده و به هیچ هیدروژنی متصل نیستند.

دلیل نادرستی عبارت سوم: در ساختار سه پیوند $C = C$ وجود دارد که برای تبدیل آن به $C - C$ به ۳ مول هیدروژن $(H_۲)$ نیاز است.

۱۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چهار آلکان راست‌زنجیر A، B، C و D به ترتیب هستند. $C_۴H_{۱۰}, C_۳H_۸, C_۲H_۶, CH_۴$

عبارت اول درست است. با افزایش تعداد اتم کربن اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.

عبارت دوم نادرست است. زیرا از بوتان $(C_۴H_{۱۰})$ به عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود.

عبارت سوم نادرست است. زیرا جرم مولی $C_۳H_۸$ از $C_۲H_۶$ بیشتر است و از آنجایی که ۱ مول از گازهای مختلف در شرایط STP، حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر دارند، گاز با جرم مولی بیشتر، چگالی بزرگ‌تری خواهد داشت. بنابراین در شرایط STP چگالی C از B بیشتر است.

عبارت چهارم درست است. با افزایش تعداد اتم کربن، نقطه جوش و نیروهای جاذبه بین‌مولکولی افزایش می‌یابد. بنابراین هر چه تعداد اتم کربن کمتر باشد، در دمای کمتری گاز به مایع تبدیل می‌شود.

۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها متان است که گازی بی‌بو، بی‌رنگ و غیرسمی است که از زغال‌سنگ آزاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نام ترکیب $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ ۴- اتیل -۲، ۲- دی‌متیل هگزان است، (که خود ترکیب است) پس ایزومر یکدیگر نمی‌باشند.

توجه! ایزومرها ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار و نام شیمیایی آنها متفاوت است.

گزینهٔ ۳: با توجه به قواعد نام‌گذاری در آیوپاک، نام درست ترکیب ۱- برمو ۵- کلروپنتان است.

گزینهٔ ۴: سنگ‌بنای پتروشیمی، ماده‌ای با نام اتن (قدیمی اتیلن) بوده که یک پیوند دوگانه در ساختار خود دارد.

۱۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\tan\theta = \frac{۱}{۳} = \frac{x}{۲x+۵} \Rightarrow ۲x+۵ = ۳x \Rightarrow x = ۵$$

$$\sin\theta + \cos\theta = \frac{۵}{۵\sqrt{۱۰}} + \frac{۱۵}{۵\sqrt{۱۰}} = \frac{۱}{\sqrt{۱۰}} + \frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$$

$$= \frac{۴}{\sqrt{۱۰}} \times \frac{\sqrt{۱۰}}{\sqrt{۱۰}} = \frac{۴\sqrt{۱۰}}{۱۰} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۵}$$

۱۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$tg\alpha = ۱ \Rightarrow \alpha = ۴۵^\circ$

مثلث ABC یک مثلث متساوی‌الساقین قائم‌الزاویه است پس:

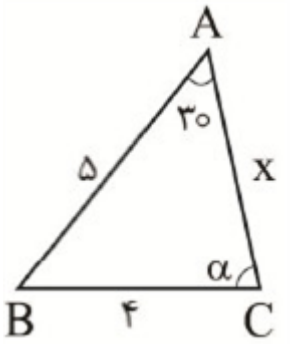
$$AB = BC$$

$$\frac{\frac{۱}{۲}b^۲}{a^۲} = \frac{۳۲}{۱۰۰}$$

$$\frac{b^۲}{۲a^۲} = \frac{۳۲}{۱۰۰} \Rightarrow \frac{b^۲}{a^۲} = \frac{۶۴}{۱۰۰} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{b}{a} = \frac{۸}{۱۰}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت موردنظر} : \frac{\sqrt{۲}b}{\sqrt{۲}a} = \frac{b}{a} = \frac{۸}{۱۰} = \frac{۴}{۵}$$

۱۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نکته: سینوس بین زاویه × حاصل‌ضرب دو ضلع $\times \frac{۱}{۲} = S$

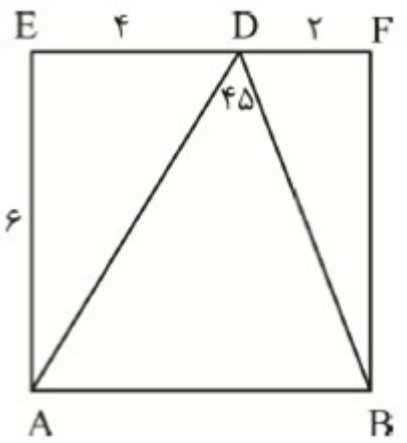


$$S = \frac{۱}{۲} \times ۵x \sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲} \times ۴x \sin\alpha \Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۵x \times \frac{۱}{۲}$$

$$= \frac{۱}{۲} \times ۴x \times \sin\alpha \Rightarrow ۵ \times \frac{۱}{۲} = ۴ \times \sin\alpha$$

$$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{\frac{۵}{۲}}{۴} = \frac{۵}{۸}$$

۱۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به کمک قضیه فیثاغورس داریم:

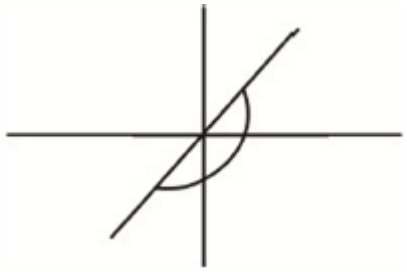


$$AD^{۲} = ۴^{۲} + ۶^{۲} \Rightarrow AD = \sqrt{۵۲}$$

$$BD^{۲} = ۲^{۲} + ۶^{۲} \Rightarrow BD = \sqrt{۴۰}$$

$$S_{\Delta} = \frac{۱}{۲} AD \times BD \times \sin D = \frac{۱}{۲}\left(\sqrt{۵۲ \times ۴۰} \times \frac{\sqrt{۲}}{۲}\right) = ۲\sqrt{۶۵}$$

۱۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مختصات نقطه داده شده x و y هر دو منفی هستند، پس در ربع سوم قرار دارد. با توجه به شکل، اگر در جهت منفی نقطه را دوران دهیم، به ربع اول می‌رسیم. بنابراین مختصات نقطه جدید $\left(\frac{۱}{۲}, \frac{\sqrt{۳}}{۲}\right)$ است.



۱۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل مقابل داریم:

$$CH = AH = \frac{\sqrt{۳}}{۲}R$$

$$\overset{\triangle}{OCH} : \measuredangle o_{۱} = ۶۰^{\circ}$$

$$\overset{\triangle}{OCH} : \begin{cases} OC = R \\ CH = R\frac{\sqrt{۳}}{۲} \\ OH = \frac{R}{۲} \end{cases}$$

$$HB = OB - OH = R - \frac{R}{۲} = \frac{R}{۲}$$

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{ABH}}}{S_{\overset{\triangle}{OCD}}} = \frac{\frac{۱}{۲}R\frac{\sqrt{۳}}{۲} \times \left(R - \frac{R}{۲}\right)}{\frac{۱}{۲}R \times R \times \sin \hat{O}_{۲}} = \frac{\frac{۱}{۲}R\frac{\sqrt{۳}}{۲} \times \frac{R}{۲}}{\frac{۱}{۲}RR \times \frac{\sqrt{۳}}{۲}} = \frac{۱}{۲}$$

۱۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{شیب } a=\frac{\Delta y}{\Delta x}=\frac{y_B-y_A}{x_B-x_A}=\frac{۳\sqrt{۳}}{۹}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}\Rightarrow \tan\alpha=\frac{\sqrt{۳}}{۳}\Rightarrow \alpha=۳۰^\circ$$

۱۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، در مثلث ABH داریم:

$$tg۴۵^\circ=\frac{BH}{AH}\Rightarrow ۱=\frac{BH}{۱}\Rightarrow BH=۱$$

از طرفی در مثلث "BCH داریم:

$$\cos ۳۰^\circ=\frac{BH''}{BC}\Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲}=\frac{BH''}{۲\sqrt{۳}}\Rightarrow BH''=۳=HH'$$

$$\sin ۳۰^\circ=\frac{CH''}{BC}\Rightarrow \frac{۱}{۲}=\frac{CH''}{۲\sqrt{۳}}\Rightarrow CH''=\sqrt{۳}$$

بنابراین شیب خط AC در مثلث ACH' به دست می‌آید:

$$\text{شیب خط AC}=tg\theta=\frac{CH'}{AH'}=\frac{CH''+H''H'}{AH+HH'}$$

$$\Rightarrow \text{شیب خط}=\frac{۱}{۴}(\sqrt{۳}+۱)=\frac{\sqrt{۳}+۱}{۱+۳}$$

۱۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم:

$$۰<t<۱\Rightarrow ۰<t^۵<t<\sqrt[۳]{t}<۱$$

$$-۱<t<۰\Rightarrow -۱<\sqrt[۳]{t}<t<t^۵<۰$$

در سؤال داده شده $\cos\alpha=t, -۱<t<۰$ است.

$$\Rightarrow -۱<\sqrt[۳]{\cos\alpha}<\cos\alpha<\cos^۵\alpha<۰$$

$$\left|\cos^۵\alpha-\sqrt[۳]{\cos\alpha}\right|+\left|\cos\alpha-\cos^۵\alpha\right|-\left|\sqrt[۳]{\cos\alpha}-\cos\alpha\right|$$

$$=(\cos^۵\alpha-\sqrt[۳]{\cos\alpha})+(-\cos\alpha+\cos^۵\alpha)-(-\sqrt[۳]{\cos\alpha}+\cos\alpha)$$

$$\cos^۵\alpha-\sqrt[۳]{\cos\alpha}-\cos\alpha+\cos^۵\alpha+\sqrt[۳]{\cos\alpha}-\cos\alpha=۲(\cos^۵\alpha-\cos\alpha)$$

۱۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{Cotg}\alpha=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow \sin\alpha=۳\cos\alpha$$

$$\frac{۳\cos\alpha-۴\cos\alpha}{۴\times ۳\cos\alpha+۳\cos\alpha}=\frac{-\cos\alpha}{۱۵\cos\alpha}=-\frac{۱}{۱۵}$$

۱۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A=\sqrt{x+۳-۲\sqrt{x+۲}}=\sqrt{x+۲-۲\sqrt{x+۲}+۱}=\sqrt{\left(\sqrt{x+۲}-۱\right)^۲}$$

$$A=\left|\sqrt{x+۲}-۱\right|\xrightarrow{x=۲\sqrt{۳}+۲} A=\left|\sqrt{۲\sqrt{۳}+۴}-۱\right|=\left|\sqrt{\left(\sqrt{۳}+۱\right)^۲}-۱\right|$$

$$=\left|\sqrt{۳}+۱-۱\right|=\sqrt{۳}$$

۱۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرض کنید $a=\sqrt{\frac{۲}{۵}}$ و $b=\sqrt{\frac{۳}{۵}}$. در این صورت $a^۲+b^۲=\frac{۲}{۵}+\frac{۳}{۵}=۱$ و عبارت

مورد نظر به صورت زیر درمی‌آید:

$$\sqrt{۲(۱+a)(۱+b)}=\sqrt{۲(۱+a+b+ab)}=\sqrt{۲+۲a+۲b+۲ab}$$

$$=\sqrt{۱+۱+۲a+۲b+۲ab}=\sqrt{a^۲+b^۲+۱+۲a+۲b+۲ab}=\sqrt{(a+b+۱)^۲}$$

$$=a+b+۱=\sqrt{\frac{۲}{۵}}+\sqrt{\frac{۳}{۵}}+۱$$

۱۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. داریم:

$$۱۳+۴\sqrt{۳}=\left(۲\sqrt{۳}+۱\right)^{۲}$$

پس:

$$\sqrt{۱۳+۴\sqrt{۳}}=۲\sqrt{۳}+۱$$

بنابراین:

$$۳+\sqrt{۱۳+۴\sqrt{۳}}=۴+۲\sqrt{۳}=\left(\sqrt{۳}+۱\right)^{۲}$$

که جذر آن می‌شود:

$$\sqrt{۴+۲\sqrt{۳}}=\sqrt{۳}+۱\Rightarrow a+b=۴$$

۱۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A^{۲}=\frac{\left(\sqrt{۲-\sqrt{۳}}-\sqrt{۲+\sqrt{۳}}\right)^{۲}}{\left(\sqrt{\sqrt{۲}+۱}-\sqrt{\sqrt{۲}-۱}\right)^{۲}}=\frac{۲-\sqrt{۳}+۲+\sqrt{۳}-۲\sqrt{۲-\sqrt{۳}}\sqrt{۲+\sqrt{۳}}}{\sqrt{۲}+۱+\sqrt{۲}-۱-۲\sqrt{\left(\sqrt{۲}-۱\right)\left(\sqrt{۲}+۱\right)}}$$

$$=\frac{۴-۲\sqrt{۴-۳}}{۲\sqrt{۲}-۲\sqrt{۲-۱}}=\frac{۲}{۲\sqrt{۲}-۲}=\frac{۱}{\sqrt{۲}-۱}=\sqrt{۲}+۱$$

اما دقت می‌کنیم که $A<۰$ است، پس $A=-\sqrt{\sqrt{۲}+۱}$ در نتیجه:

$$\lfloor A\rfloor=\lfloor-\sqrt{\sqrt{۲}+۱}\rfloor=\lfloor-\sqrt{۱/۴+۱}\rfloor=-۲$$

۱۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۲^{\frac{۱}{۲}}\times۱۶^{\frac{۱}{۶}}\times۲^{\frac{a}{۲}}}{۸^{\frac{۱}{۸}}\times۲^{\frac{۱}{۱۶}}}=\frac{۲^{\frac{۱}{۲}+\frac{۲}{۳}+\frac{a}{۲}}}{۲^{\frac{۳}{۸}+\frac{۱}{۱۶}}}=۲^{\frac{۷+۳a}{۶}-\frac{۷}{۱۶}}=۲\sqrt{۲}=۲^{\frac{۳}{۲}}\Rightarrow\frac{۷+۳a}{۶}-\frac{۷}{۱۶}=\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow ۸(۷+۳a)-۲۱=۷۲\Rightarrow a=\frac{۳۷}{۲۴}$$

۱۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt[۳]{\frac{۳\times۳\sqrt{۳}}{\sqrt[۴]{۳}}}=\sqrt{۳^{\frac{۵}{۳^{\frac{۱}{۳^{۴}}}}}}\overset{x^{۲}+x=۱۶\Rightarrow}{=}\sqrt{۳^{\frac{x^{۲}+x}{۱۶}}}\Rightarrow\sqrt[۳]{۳^{\frac{۹}{۴}}}=۳^{\frac{x^{۲}+x}{۱۶}}\Rightarrow۳^{\frac{۳}{۴}}=۳^{\frac{x^{۲}+x}{۱۶}}$$

$$\Rightarrow\frac{۳}{۴}=\frac{x^{۲}+x}{۱۶}\Rightarrow x^{۲}+x=۱۲\Rightarrow x^{۲}+x-۱۲=۰\Rightarrow(x-۳)(x+۴)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=۳\\x=-۴\end{cases}$$

قدرمطلق اختلاف مقادیر قابل قبول برای x:

$$۳-(-۴)=۷$$

۱۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x(۳x^{۲}+x+a)=-۲$$

$$x=-۲\Rightarrow-۲(۱۲-۲+a)=-۲\Rightarrow۱۰+a=۱\Rightarrow a=-۱$$

$$۳x^{۳}+x^{۲}-x+۲=۰\Rightarrow(x+۲)\underbrace{(۳x^{۲}+\overset{-۵}{\cancel{b}}x+۱)}_{\text{۲ ریشه متمایز مخالف ۲- دارد}}=۰$$

$$۱=b+۶\Rightarrow b=-۵$$

پس:

$$x_۱x_۲x_۳=(-۲)\left(\text{درجه دوم}\ \frac{c}{a}\right)=-۲\times\frac{۱}{۳}=-\frac{۲}{۳}$$

۱۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $(a-b)(a^۲+ab+b^۲)=a^۳-b^۳$ است.

$\displaystyle \sqrt[{\large ۳}]{x+۱}-\sqrt[{\large ۳}]{x-۲}=۱\Rightarrow{}\dfrac{۱}{{\sqrt[{\large ۳}]{x+۱}}^{\;-{\sqrt[{\large ۳}]{x-۲}}=۱\xrightarrow{$

یا $\displaystyle }}}$

$$\frac{\sqrt[۳]{(x+۱)^۲}+\sqrt[۳]{(x-۲)^۲}+\sqrt[۳]{(x+۱)(x-۲)}}{(\sqrt[۳]{x+۱}-\sqrt[۳]{x-۲})(\sqrt{(x+۱)^۲۳+\sqrt{(x-۲)^۲۳+\sqrt[۳]{(x+۱)(x-۲)}}})=۱}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt[۳]{(x+۱)^۲}+\sqrt[۳]{(x-۲)^۲}+\sqrt[۳]{x^۲-x-۲}}{x+۱-(x-۲)}=۱$$

$$\Rightarrow \sqrt[۳]{(x+۱)^۲}+\sqrt[۳]{(x-۱)^۲}+\sqrt[۳]{x^۲-x-۲}=۳ \;*$$

از طرفی: $۱=\sqrt[۳]{(x+۱)(x-۲)}\;۲-\sqrt[۳]{(x-۲)^۲}+\sqrt[۳]{(x+۱)^۲}\xrightarrow{\text{توان ۲}}۱=\sqrt[۳]{x-۲}-\sqrt[۳]{x+۱}$

$$\Rightarrow \sqrt[۳]{(x+۱)^۲}+\sqrt[۳]{(x-۲)^۲}=۱+۲\sqrt[۳]{x^۲-x-۲}\;**$$

در رابطهٔ * به جای $\sqrt[۳]{(x+۱)^۲}+\sqrt[۳]{(x-۱)^۲}$ مساویش را از رابطهٔ ** قرار می‌دهیم.

پس: $۱+۲\sqrt[۳]{x^۲-x-۲}+\sqrt[۳]{x^۲-x-۲}=۳\Rightarrow ۳\sqrt[۳]{x^۲-x-۲}=۲\Rightarrow \sqrt[۳]{x^۲-x-۲}=\frac{۲}{۳}$

۱۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a+\sqrt[۳]{b}=\frac{۳}{(\sqrt[۳]{۲}+۱)^۲}=\frac{۳(\sqrt[۳]{۴}-\sqrt[۳]{۲}+۱)^۲}{(\sqrt[۳]{۲}+۱)^۲(\sqrt[۳]{۴}-\sqrt[۳]{۲}+۱)^۲}$$

$$=\frac{۳\sqrt[۳]{۱۶}+\sqrt[۳]{۴}+۱-۲\sqrt[۳]{۸}+۲\sqrt[۳]{۴}-۲\sqrt[۳]{۲}}{(۲+۱)^۲}=\frac{۲\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}+۱-۴+۲\sqrt[۳]{۴}-۲\sqrt[۳]{۲}}{۳}$$

$$=\frac{۳\sqrt[۳]{۴}-۳}{۳}=\sqrt[۳]{۴}-۱$$

پس $a=-۱$ و $b=۴$ و $a-b=-۵$ است.

۱۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مقدار x را ساده‌تر می‌کنیم.

$$x=\frac{۱}{\sqrt[۳]{۱۶}+\sqrt[۳]{۴}+۱}\times\frac{\sqrt[۳]{۴}-۱}{\sqrt[۳]{۴}-۱}=\frac{\sqrt[۳]{۴}-۱}{۴-۱}=\frac{\sqrt[۳]{۴}-۱}{۳}$$

عبارت خواسته شده را نیز به صورت مکعب کامل ساده میکنیم.

$$x^۳+x^۲+\frac{x}{۳}+۱=\left(x+\frac{۱}{۳}\right)^۳+\frac{۲۶}{۲۷}=\left(\frac{\sqrt[۳]{۴}-۱}{۳}+\frac{۱}{۳}\right)^۳+\frac{۲۶}{۲۷}=\left(\frac{\sqrt[۳]{۴}}{۳}\right)^۳+\frac{۲۶}{۲۷}=\frac{۳۰}{۲۷}=\frac{۱۰}{۹}$$

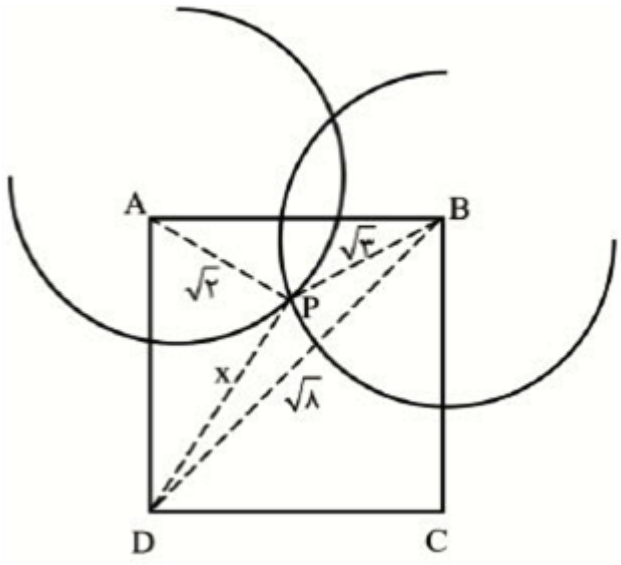
۱۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مربع ABCD را در نظر بگیرید.

دو دایره به مرکز B و A و شعاع‌های $\sqrt{۲}, \sqrt{۳}$ رسم می‌کنیم که یکدیگر را در P قطع می‌کنند.

بدیهی است که $\text{قطر مربع} = \text{BD} = \sqrt{۸}$ و $\text{PB} = \sqrt{۳}$ و $\text{PA} = \sqrt{۲}$ است. بنابر نامساوی مثلث باید داشته باشیم:

$$۱/۱ > ۱ \cong \sqrt{۳} + x > \sqrt{۸} \Rightarrow x > \sqrt{۸} - \sqrt{۳}$$

بنابراین $x \neq ۱$ است. این یعنی امکان ندارد فاصله از C, B, A به ترتیب $\sqrt{۲}, \sqrt{۳}, ۱$ باشد. فاصلهٔ PC نیز برابر ۱ نیست. زیرا اگر $\text{PC} = ۱$ باشد، آنگاه $\overset{\triangle}{PCB}$ در رأس P قائمه خواهد شد و در این صورت زاویه PCB برابر ۴۵° می‌شود که غیرممکن است.



۱۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{c+b}{a} + ۱ = \frac{a+b}{c} + ۱ = \frac{a+c}{b} + ۱ \Rightarrow \frac{a+b+c}{a} = \frac{a+b+c}{b} = \frac{a+b+c}{c}$$

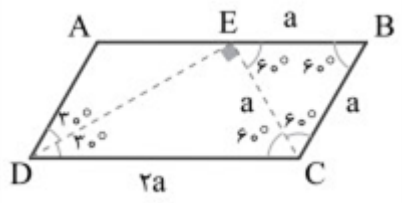
$$\Rightarrow a = b = c \Rightarrow \frac{c^۲b + bc^۲ + c^۲a}{ba^۲ + b^۲a + ca^۲} = \frac{۳a^۳}{۳a^۳} = ۱$$

۱۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون زوایای مجاور مکمل‌اند، نیم‌سازهای داخلی آن‌ها متمم هستند. پس $E = ۹۰^\circ$. با توجه به مقادیر زوایا مثلث EBC متساوی‌الاضلاع است.

طول ضلع این مثلث را a درنظر می‌گیریم. حال در مثلث EDC ضلع روبه‌رو به زاویه‌ی ۳۰° نصف وتر است. پس $\text{DC} = ۲a$. بنابراین محیط متوازی‌الاضلاع برابر است با:

$$۶a = ۱۲\sqrt{۳} \Rightarrow a = ۲\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow S = \text{BC} \times \text{DC} \sin ۱۲۰^\circ = \left(۲\sqrt{۳}\right)\left(۴\sqrt{۳}\right) \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} = ۱۲\sqrt{۳}$$



۱۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$r = \sqrt{a^۲ + b^۲}$$

$$r' = \sqrt{\left(\frac{۱۶}{۹}a\right)^۲ + b^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{r'}{r} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \frac{\sqrt{\left(\frac{۱۶}{۹}a\right)^۲ + b^۲}}{\sqrt{a^۲ + b^۲}} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \frac{\left(\frac{۱۶}{۹}a\right)^۲ + b^۲}{a^۲ + b^۲} = \frac{۱۶}{۹}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{۱۶}{۹}\right)^۲ a^۲ + b^۲ = \frac{۱۶}{۹}a^۲ + \frac{۱۶}{۹}b^۲ \Rightarrow \left(\frac{۱۶}{۹}\right)^۲ a^۲ - \frac{۱۶}{۹}a^۲ = \frac{۱۶}{۹}b^۲ - b^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱۶}{۹}a^۲\left(\frac{۱۶}{۹} - ۱\right) = b^۲\left(\frac{۱۶}{۹} - ۱\right) \Rightarrow \frac{۴}{۳}a = b$$

۱۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به قضیه تالس داریم:

$$\frac{x}{۳} = \frac{۴}{x+۱} \Rightarrow x(x+۱) = ۱۲ \xrightarrow{x>۰} x = ۳$$

در نتیجه مجدداً بنابه قضیه تالس:

$$\frac{x+۲}{y} = \frac{x}{x+۳} \Rightarrow \frac{۵}{y} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow y = ۱۰$$

پس $x + y = ۱۳$ است.

۱۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به $EF \parallel BC$ و قضیه تالس داریم:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{۳}{۵} = \frac{y}{۲x+۲} \Rightarrow ۶x + ۶ = ۵y \ (۱)$$

حال با توجه به $AC \parallel EG$ داریم:

$$\frac{BG}{GC} = \frac{۵}{۳}$$

مجدداً از $AB \parallel GH$ داریم:

$$\frac{x+۲}{x+y} = \frac{۳}{۵} \Rightarrow ۵x + ۱۰ = ۳x + ۳y \Rightarrow ۲x = ۳y - ۱۰ \ (۲)$$

از حل (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} ۵y = ۶x + ۶ \\ ۲x = ۳y - ۱۰ \end{cases} \Rightarrow ۲x = ۳\left(\frac{۶x+۶}{۵}\right) - ۱۰ = \frac{۱۸x - ۳۲}{۵} \Rightarrow ۱۰x = ۱۸ \Rightarrow x - ۳۲ \Rightarrow x = ۴$$

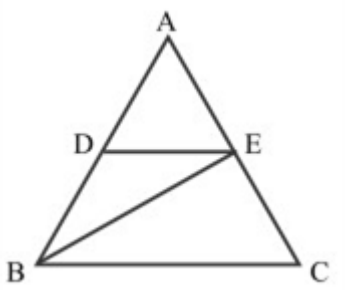
۱۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow AD = ۷x, DB = ۸x \ AD = \frac{۷}{۸} BD \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{۷}{۸}$$

$$DE \| BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{۷x}{۱۵x} \Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{۱۵}{۷}$$

از طرفی چون $DE \| BC$، پس دو مثلث EBD و EBC ارتفاع‌های برابر دارند و بنابراین نسبت مساحت‌های آن‌ها با نسبت قاعده‌هایشان برابر است:

$$\frac{S_{EBC}}{S_{EBD}} = \frac{BC}{DE} = \frac{۱۵}{۷}$$



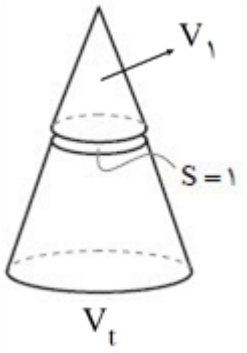
۱۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a^۲ + ۹b^۲ = ۱۰ab \xrightarrow{-۶ab} (a-۳b)^۲ = ۴ab \Rightarrow (\frac{a-۳b}{۲})^۲ = ab \Rightarrow \log(\left(\frac{a-۳b}{۲}\right)^۲)$$

$$= \log ab \Rightarrow ۲\log\left(\frac{a-۳b}{۲}\right) = \log a + \log b \Rightarrow \log\left(\frac{a-۳b}{۲}\right) = \frac{\log a + \log b}{۲}$$

۱۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون مساحت مقطع π است و شعاع آن برابر است با:

$$S = \pi = \pi r^۲ \Rightarrow r = ۱$$



$$\xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{h}{۵} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow h = \frac{۵}{۳}$$

پس حجم باقی‌مانده برابر است با:

$$V_t - V_۱ = \frac{۱}{۳}\pi R^۲ H - \frac{۱}{۳}\pi r^۲ h = \frac{۱}{۳}\pi(۹)(۵) - \frac{۱}{۳}\pi(۱)\left(\frac{۵}{۳}\right) = \frac{۴۵\pi}{۳} - \frac{۵\pi}{۹} = \frac{۱۳۰\pi}{۹}$$

۱۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{AD}{BD} = \frac{AE}{CE} \xrightarrow{\text{معکوس تالس}} DE||BC$$

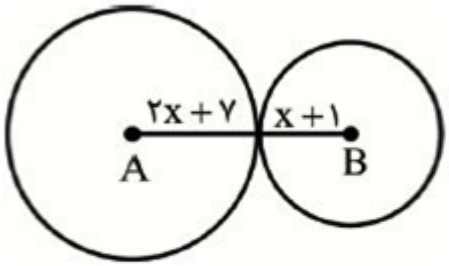
$$DE = ۱۱ - (۲ + ۵) = ۴$$

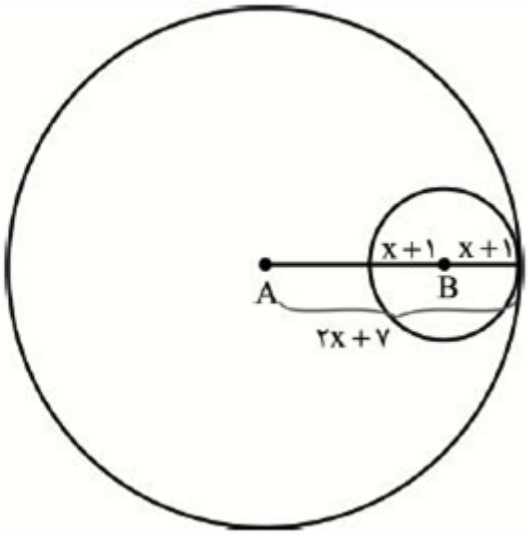
$$\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{۲}{۶} = \frac{۴}{BC} \Rightarrow BC = ۱۲$$

محیط چهارضلعی BCED برابر است با:

$$DE + BD + BC + CE = ۴ + ۴ + ۱۲ + ۱۰ = ۳۰$$

۱۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این اتفاق در دو حالت رخ می‌دهد:





$$۲x + ۷ + x + ۱ = ۱۶ \Rightarrow x = \frac{۸}{۳}$$

$$(۲x + ۷) - (x + ۱) = ۱۶ \Rightarrow x = ۱۰$$

مجموع مقادیر x برابر با $\frac{۳۸}{۳}$ است.

۱۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=K\Rightarrow\frac{b}{a}=\frac{d}{c}=\frac{۱}{K}$$

$$\begin{cases}\dfrac{b^۳+d^۳}{a^۳+c^۳}=\dfrac{۱}{K^۳}\Rightarrow\dfrac{(b+d)(b^۲-bd+d^۲)}{a^۳+c^۳}=\dfrac{۱}{K^۳}\\ \dfrac{(b+d)^۳}{(a+c)^۳}=\dfrac{۱}{K^۳}\end{cases}$$

۱۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه $BC \parallel EF$ است داریم:

$$\frac{AE}{AB}=\frac{EF}{BC}\Rightarrow\frac{AE}{۱۰}=\frac{۲}{۱۲}=\frac{۱}{۶}\Rightarrow AE=\frac{۵}{۳}$$

$$\frac{۲}{۱۰}=\frac{MC}{۱۲}\Rightarrow MC=\frac{۱۲}{۵}$$

از طرفی $AB \parallel MN$ است:

حال داریم:

$$\frac{\frac{۵}{۳}}{۱۰-\frac{۵}{۳}}=\frac{AF}{۴+NC}\Rightarrow\begin{cases}۴+NC=۵AF\\ ۴+AF=۴NC\end{cases}\Rightarrow AF=\frac{۲۰}{۱۹},NC=\frac{۲۴}{۱۹}\Rightarrow NC-AF=\frac{۴}{۱۹}$$

$$\frac{\frac{۱۲}{۵}}{۱۲-\frac{۱۲}{۵}}=\frac{NC}{۴+AF}$$

۱۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل

$$BC > AH$$

۱۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مثال نقض: مثلث قائم‌الزاویه

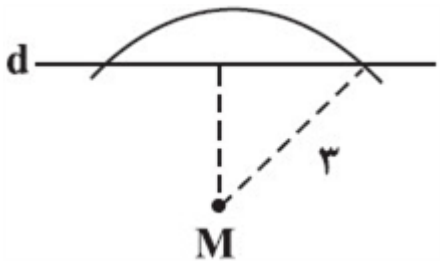
۱۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

M روی عمودمنصف AC است $\Rightarrow AM=MC$

$$\Rightarrow \hat{C}=M\hat{A}C=M\hat{A}B=x\Rightarrow ۳x+B^{۹۰^\circ}=۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow x=۳۰^\circ\Rightarrow\hat{C}=۳۰^\circ$$

۱۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$-x^۲+۴x+(m+۱)<۳$$

$$-x^۲+۴x+(m-۲)<۰\Rightarrow m\begin{cases}\Delta<۰\\ a=-۱<۰\end{cases}\Rightarrow ۱۶+۴(m-۲)<۰\Rightarrow ۴m<-۸\Rightarrow m<-۲$$

۱۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا بنا به قضیه تالس در مثلث BEA داریم:

$$\frac{۳}{۵}=\frac{CE}{CE+۴}=\frac{EF}{EA}\Rightarrow CE=۶, EF=۳x, FA=۲x$$

از طرفی اضلاع $\overset{\triangle}{ABC}, \overset{\triangle}{CDE}$ موازی‌اند:

$$\frac{DE}{۵}=\frac{CE}{۴}\Rightarrow DE=\frac{۱۵}{۲}=۷/۵\Rightarrow DC=۷/۵$$

بنابراین:

$$DF=۷/۵-۳=۴/۵$$

۱۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{a}{b}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow a=\frac{۲}{۳}b$$

$$\frac{۳b^{۲}-\left(\frac{۲}{۳}b\right)^{۲}}{\left(\frac{۲}{۳}b\right)^{۲}+b^{۲}}=\frac{۳b^{۲}-\frac{۴}{۹}b^{۲}}{\frac{۴}{۹}b^{۲}+b^{۲}}=\frac{\frac{۲۳}{۹}b^{۲}}{\frac{۱۳}{۹}b^{۲}}=\frac{۲۳}{۱۳}$$

۱۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix}AE=EM\\AF=FN\end{matrix}\right\}\Rightarrow EF\,||\,MN$$

به طریق مشابه $MN\,||\,BC$ پس:

$$EF\,||\,MN\,||\,BC$$

$$\frac{AF}{AC}=\frac{EF}{BC}\Rightarrow\frac{۱}{۳}=\frac{x}{۱۲}\Rightarrow x=۴$$

$$\frac{AM}{AB}=\frac{MN}{BC}\Rightarrow\frac{۲}{۳}=\frac{y}{۱۲}\Rightarrow y=۸$$

$$x+y=۱۲\Rightarrow(x+y)^{۲}=(۱۲)^{۲}=۱۴۴$$

۱۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این نظریه می‌تواند توجیهی بر وجود عناصر کیهانی باشد.

۱۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زمانی‌که نخستین کانی‌ها متبلور شدند، به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع یافتند.

۱۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فضای بین کهکشان‌ها اغلب از گاز و گرد و غبار تشکیل شده است. کهکشان راه شیری به صورت نواری مه مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام آسمانی است که در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نور ندارد، قابل مشاهده است.

کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومهٔ شمسی ما در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۱۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ثانیه	km	
۱	۳۰۰۰۰۰	
۰/۲	x	$x=۶۰۰۰۰km$

پس ۱/۲ ثانیه نوری یعنی ۳۶۰۰۰۰ کیلومتر

۱۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با ادامهٔ جذب و تجمع قطعات پراکنده شده در فضا، تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: نتیجهٔ برخورد یک جرم آسمانی با زمین، متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آنها در فضا بود.
گزینهٔ ۲: حدود ۴/۶ (نه ۴/۴!) میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
گزینهٔ ۴: با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های آذرین (نه رسوبی!) به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

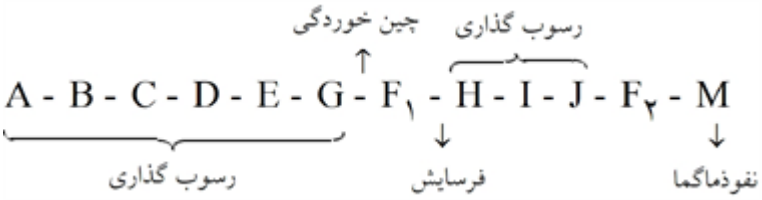
۱۶۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل و توالی پدیده‌ها ما شاهد دو مرحله‌ی رسوب‌گذاری می‌باشیم، رسوب‌گذاری اول شامل لایه‌های C، B، A، E، F_1 و G می‌باشد که در اثر چین‌خوردگی به یک تاقدیس تبدیل شده و بعد در اثر یک فرسایش (ناپیوسته) رسوبات دوم به ترتیب H و I روی آنها را پوشانده است.
در تاقدیس حاصل قدیمی‌ترین لایه را داریم که در مرکز آن قرار دارد. و لایه‌ی C می‌باشد و با توجه به قطع کردن تمام لایه‌ها توسط گسل F_2 این پدیده جدیدترین می‌باشد.

۱۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی زمان هر یک از رویدادهای زیستی و حوادث نام برده در گزینه‌ها:
۱) پایان کوه‌زایی کالدونین ⟵ دونین / پیدایش نخستین خزندگان ⟵ کربونیفر
۲) پیدایش نخستین ماهی‌ها ⟵ اردوویسین / پیدایش نخستین گیاهان گلدار ⟵ کرتاسه
۳) پیدایش نخستین دایناسورها ⟵ تریاس / پیدایش نخستین پرندگان ⟵ ژوراسیک
۴) انقراض دایناسورها ⟵ کرتاسه / تنوع پستانداران ⟵ پالئوژن

۱۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به علت کروی‌بودن زمین، زاویه‌ی تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است. در نتیجه گزینه‌ی ۴ درست است. لازم به ذکر است که تغییر زاویه‌ی تابش خورشید در زمان‌های مختلف برای یک عرض جغرافیایی به علت انحراف محور زمین است.

۱۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. علت ایجاد اختلاف مدت زمان روشنایی در زمان‌های مختلف، وجود انحراف محور زمین است.

۱۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۴	۱	۲	۳
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۲	۱	۳	۴
۶	۲	۱	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۳	۱	۲	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۴	۱	۲	۳
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۴	۱	۲	۳
۱۳	۳	۱	۲	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۲	۱	۳	۴
۱۶	۴	۱	۲	۳
۱۷	۴	۱	۲	۳
۱۸	۲	۱	۳	۴
۱۹	۴	۱	۲	۳
۲۰	۲	۱	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۲	۱	۳	۴
۲۳	۴	۱	۲	۳
۲۴	۲	۱	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۲	۱	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۲	۱	۳	۴
۳۰	۴	۱	۲	۳
۳۱	۴	۱	۲	۳
۳۲	۲	۱	۳	۴
۳۳	۴	۱	۲	۳
۳۴	۴	۱	۲	۳
۳۵	۴	۱	۲	۳
۳۶	۳	۱	۲	۴
۳۷	۴	۱	۲	۳
۳۸	۳	۱	۲	۴
۳۹	۴	۱	۲	۳
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۳	۱	۲	۴
۴۳	۳	۱	۲	۴
۴۴	۳	۱	۲	۴
۴۵	۳	۱	۲	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۴	۱	۲	۳
۴۸	۴	۱	۲	۳
۴۹	۲	۱	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۲	۱	۳	۴
۵۳	۲	۱	۳	۴
۵۴	۲	۱	۳	۴
۵۵	۲	۱	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۲	۱	۳	۴
۵۸	۴	۱	۲	۳
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۲	۱	۳	۴
۶۱	۴	۱	۲	۳
۶۲	۳	۱	۲	۴
۶۳	۳	۱	۲	۴
۶۴	۲	۱	۳	۴
۶۵	۲	۱	۳	۴
۶۶	۳	۱	۲	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۳	۱	۲	۴
۶۹	۳	۱	۲	۴
۷۰	۴	۱	۲	۳
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۲	۱	۳	۴
۷۳	۳	۱	۲	۴
۷۴	۴	۱	۲	۳
۷۵	۲	۱	۳	۴
۷۶	۳	۱	۲	۴
۷۷	۴	۱	۲	۳
۷۸	۴	۱	۲	۳
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۴	۱	۲	۳
۸۱	۲	۱	۳	۴
۸۲	۳	۱	۲	۴
۸۳	۲	۱	۳	۴
۸۴	۲	۱	۳	۴
۸۵	۴	۱	۲	۳
۸۶	۲	۱	۳	۴
۸۷	۴	۱	۲	۳
۸۸	۲	۱	۳	۴
۸۹	۲	۱	۳	۴
۹۰	۲	۱	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۲	۱	۳	۴
۹۳	۳	۱	۲	۴
۹۴	۳	۱	۲	۴
۹۵	۲	۱	۳	۴
۹۶	۲	۱	۳	۴
۹۷	۲	۱	۳	۴
۹۸	۴	۱	۲	۳
۹۹	۲	۱	۳	۴
۱۰۰	۲	۱	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۲	۱	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۳	۱	۲	۴
۱۰۵	۴	۱	۲	۳
۱۰۶	۲	۱	۳	۴
۱۰۷	۲	۱	۳	۴
۱۰۸	۴	۱	۲	۳
۱۰۹	۳	۱	۲	۴
۱۱۰	۴	۱	۲	۳
۱۱۱	۴	۱	۲	۳
۱۱۲	۴	۱	۲	۳
۱۱۳	۴	۱	۲	۳
۱۱۴	۲	۱	۳	۴
۱۱۵	۴	۱	۲	۳
۱۱۶	۳	۱	۲	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۲	۱	۳	۴
۱۱۹	۲	۱	۳	۴
۱۲۰	۲	۱	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۴	۱	۲	۳
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۲	۱	۳	۴
۱۲۵	۲	۱	۳	۴
۱۲۶	۳	۱	۲	۴
۱۲۷	۲	۱	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴

۱۲۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۰	۱	۲	**۳**	۴

۱۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۰	**۱**	۲	۳	۴