نام و نام خانوادگی :

عنوان آزمون : آزمون هماهنگ

زمان آزمون : ۱۳۵ دقیقه

۱) هر دو عبارت مطرح شده در کدام گزینه صحیح‌اند؟

۱) جمعیت پروانه مونارک هر سال هزاران کیلومتر را از مکزیک تا شمال کانادا و بالعکس می‌پیماید. - پروانه‌های مونارک مسیر خود را پیدا می‌کنند و راه را به اشتباه نمی‌روند.

۲) امروزه بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری قند و افزایش فشارخون دیگر مرگ‌آور نیستند - نمی‌توان یاخته‌های سرطانی را در مراحل اولیه سرطانی شدن، شناسایی کرد.

۳) می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، موادغذایی بیش‌تری تولید کنند - می‌توان از بیماری‌های ارثی، پیشگیری، و یا آن‌ها را درمان کرد.

۴) علم زیست‌شناسی قادر است همه‌ی رازهای حیات را بیابد - موجودات زنده ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را از موجودات غیرزنده متمایز می‌کند.

۲) در ارتباط با فناوری‌های زیست‌شناسی نوین، کدام مورد درست است؟

۱) در مهندسی ژنتیک دانشمندان فقط ژن‌های موجود در دنای هسته را به جانداران فاقد آن‌ها منتقل می‌کنند.

۲) در مهندسی ژنتیک انتقال ژن از یک یاخته به هر یاختهٔ دیگر در یک جاندار مشاهده می‌شود.

۳) در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها، از مادهٔ وراثتی یاخته استفاده می‌شود.

۴) بررسی و انتقال ژن‌های جانداران در این فناوری، از مصادیق نگرش بین رشته‌ای می‌باشد.

۳) چند مورد از عبارات زیر، در مورد پزشکی شخصی به درستی بیان شده است؟
الف) برای تشخیص بیماری از اطلاعات ژنی فرد استفاده می‌شود.
ب) برای هر فرد روش‌های درمانی خاصی طراحی می‌شود.
پ) بیماری‌هایی که فرد در آینده ممکن است به آن مبتلا شود را پیش‌بینی می‌کند.
ت) در این روش با بررسی اطلاعات دنای فرد، داروی مناسب انتخاب می‌شود.

۱) همه موارد ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴) در سطوح سازمان‌یابی حیات ..... سطحی که در آن ..... دیده می‌شود، ممکن <u>نیست</u> .....

۱) دومین - تعامل میان یاخته‌ها - شامل یاخته‌هایی شود کاملاً وظیفه‌ی متفاوتی دارند.

۲) سومین - تأثیر عوامل زنده و غیرزنده محیط بر هم - شامل تمام جانداران زمین شود.

۳) اولین - جانورانی با ظاهر متفاوت - تعامل میان جمعیت‌های مختلف مشاهده شود.

۴) سومین - جاندارانی با توانایی تولیدمثل زاده‌های شبیه به خود - تأثیر عوامل غیرزنده بررسی شود.

۵) کدام گزینه عبارت زیر را در ارتباط با یاخته‌های سنگفرشی ساده، به طور مناسب تکمیل می‌کند؟
«به طور معمول، همهٔ انواع مولکول زیستی ساخته شده در سلول که ..... به طور حتم .....»

۱) در ساختار خود فاقد عنصر فسفر هستند - در ساختار غشای پلاسمایی یاخته مشاهده می‌شود.

۲) در ساختار خود دارای عنصر فسفر هستند - در ساختار درونی خود متشکل از پنج نوع عنصر هستند.

۳) در ساختار خود فاقد عنصر فسفر هستند - به صورت پلیمرهایی در درون یاخته‌های جانوری نیز قرار گرفته‌اند.

۴) در ساختار خود دارای عنصر فسفر هستند - در مرکز اصلی کنترل فعالیت‌های یاخته قابل مشاهده می‌باشند.

۶ کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«به طور معمول، در غشای یاخته‌ای یک یاخته جانوری، نوعی مولکول که .....، ممکن نیست .....»

۱ در تماس با طویل‌ترین بخش مولکول‌های لیپیدی قرار می‌گیرد - فقط برخی مواد را از درون منفذ خود عبور دهد.

۲ در تماس با محتویات سیتوپلاسم قرار می‌گیرد - از دو سمت خود به سرهای مولکول‌های دارای لیپید متصل باشد.

۳ در تماس با مولکول‌های دارای انشعاب قرار می‌گیرد - به جز کربن، اکسیژن و هیدروژن، فاقد عنصر دیگری در ساختار خود باشد.

۴ در تماس با بزرگ‌ترین مولکول‌های غشا قرار می‌گیرد - دارای واحدی در ساختار خود باشد که به دو نوع مولکول از نظر تنوع عناصر متصل باشد.

۷ با شکسته شدن پیوندهای پرانرژی مولکول‌های ATP، نوعی ماده‌ی شیمیایی به داخل یک یاخته وارد شده است. به طور حتم، کدام اتفاق می‌تواند غلظت این ماده را در یاخته‌ی ذکر شده کاهش دهد؟

۱ خروج ماده از یاخته با تشکیل کیسه‌های غشایی

۲ انتشار مولکول‌های آب از فضای بین‌یاخته‌ای به داخل یاخته

۳ خروج ماده از یاخته توسط مولکول‌های پروتئینی برخلاف شیب غلظت

۴ جابه‌جایی ماده به دلیل داشتن انرژی جنبشی از جای کم‌غلظت به جای پرغلظت

۸ در خصوص بافت پوشاننده سطح بدن، سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن، کدام مورد درست است؟

۱ در جاهایی از بدن نقش ضربه‌گیری داشته و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند.

۲ فاقد فضای بین‌یاخته‌ای بوده و در سطح داخلی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده است.

۳ یاخته‌های این بافت نسبت به یاخته‌های بافت پیوندی زیرین خود، همواره دارای هسته کوچک‌تری هستند.

۴ ساختار متصل‌کننده یاخته‌های این بافت به بافت‌های زیرین، از مولکول‌های پروتئینی و کربوهیدرات تشکیل شده است.

۹ کدام گزینه در رابطه با موقعیت قرارگیری اندام‌های دستگاه گوارش به درستی بیان شده است؟

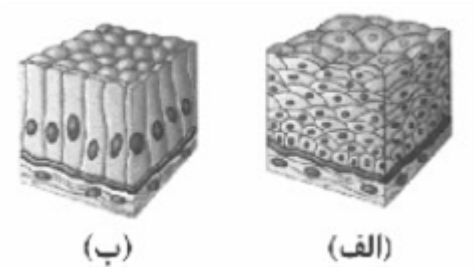
۱ قطورترین بخش از غده‌ای از دستگاه گوارش که ترشحات خود را از طریق دو مجرای مجزا به دوازدهه می‌ریزد در سمتی که طویل‌ترین انشعاب ایجادکنندهٔ سیاهرگ باب کبد قرار دارد، مشاهده می‌شود.

۲ تمام بخش‌های کوچک‌ترین ساختار کیسه‌ای شکل دستگاه گوارش در سطح بالاتری از ابتدای اندام مؤثر در انجام مراحل پایانی گوارش مشاهده می‌شود.

۳ بالاترین بخش بزرگ‌ترین غدهٔ دستگاه گوارش در سمتی که بالاترین بخش اندام ایجادکننده مدفوع جامد قرار گرفته است، مشاهده می‌شود.

۴ انتهای مهم‌ترین اندام جذب‌کننده مواد غذایی و آپاندیس، هر دو به سمت چپ بخشی از روده بزرگ متصل می‌شود که در ادامه به کولونی در سمت راست بدن ختم می‌شود.

۱۰ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
«شکل ..... نوعی بافت پوششی را نشان می‌دهد که در بخشی از لوله‌ی گوارش انسان که .....، به کار رفته است.»



۱) (الف) - با انقباض بندارهٔ انتهای آن، غذا وارد معده می‌شود

۲) (ب) - یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای دارد

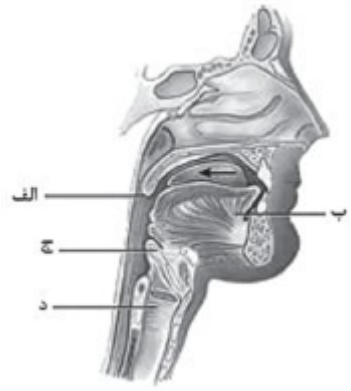
۳) (الف) - توسط صفاق به بخش‌هایی اتصال دارد

۴) (ب) - در شرایطی محل رسوب ترکیبات صفرا به صورت سنگ می‌باشد

۱۱ کدام گزینه در ارتباط با هر دو نوع حرکت موجود در لولهٔ گوارش یک انسان سالم و بالغ، همواره به درستی بیان شده است؟
الف) توسط شبکه‌های عصبی روده‌ای تنظیم می‌شود.
ب) به واسطه یاخته‌های ماهیچه‌ای با انقباض غیرارادی انجام می‌شود.
پ) محتویات موجود در لولهٔ گوارش را به میزان زیادی جابه‌جا می‌کنند.
ت) انقباض در بخش جلویی و عقبی مسیر حرکت محتویات دیده می‌شود.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۲ در مورد شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟ «در هنگام بلع .....»



۱) الف با حرکتی در جهت ج باعث جلوگیری از حرکت رو به بالا غذا می‌شود.

۲) ج به سمت د که همان حنجره یا اپی‌گلوت است نزدیک می‌شود و نای را می‌بندد.

۳) فقط دو راه از چهار راه حلق برای یک طرفه کردن مسیر توده غذایی باز می‌ماند.

۴) همانند عطسه و برخلاف سرفه کردن عضلات ب به سمت بالا حرکت می‌کنند.

۱۳ چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«در لوله‌ی گوارش یک انسان سالم، بخشی که محل ..... گوارش شیمیایی پروتئین‌هاست، بلافاصله ..... از بخشی قرار دارد که .....»
الف) آغاز - بعد - ممکن است در اثر مصرف بیش از حد الکل و دخانیات، شبکه‌های عصبی آن آسیب ببینند.
ب) تکمیل - بعد - پروتئازهای آن همانند پروتئازهای یکی از اندام‌های مرتبط به لوله‌ی گوارش، به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.
ج) آغاز - قبل - شیره‌ی لوزالمعده و صفرا در این بخش به گوارش شیمیایی می‌پردازند.
د) تکمیل - قبل - همه‌ی یاخته‌های ریزپرداز آن، لزوماً در ساختار پرزها قرار نگرفته‌اند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۴ در نوعی بیماری مطرح شده در فصل گوارش و جذب مواد کتاب درسی سال دهم، .....

۱ به علت تخریب بزرگ‌ترین یاخته‌های غده‌ی نوعی اندام، نوعی ویتامین که برای کارکرد صحیح فولیک‌اسید نیاز است، دیگر توسط این اندام‌ها جذب نمی‌شود.

۲ به علت ذخیره‌ی بیش از اندازه‌ی چربی در نوعی اندام لوله‌ی گوارش که در دوران جنینی به ساخت فراوان‌ترین یاخته‌های خونی می‌پردازد، در هم‌ایستایی بدن اختلال ایجاد می‌شود.

۳ به علت تخریب پرزها و چین‌های حلقوی تحت تأثیر حضور نوعی پروتئین مؤثر بر رشد و نمو رویان گروهی از گیاهان، بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.

۴ به علت رسوب ترکیبات ساخته شده توسط کبد در نوعی اندام کیسه‌ای‌شکل، اختلال در شروع گوارش شیمیایی لیپیدهای موجود در غذا دور از انتظار می‌باشد.

۱۵ چند مورد، در رابطه با ساختار دستگاه گوارش انسان درست است؟
- هر دو بخش ابتدایی و انتهایی رودهٔ بزرگ نسبت به کولون بالارو، ضخامت بیشتری دارند.
- خون خمیدگی کوچک‌تر معده ابتدا با خون سیاهرگی نوعی اندام غیرگوارشی ترکیبی می‌شود.
- خون سیاهرگی لوزالمعده قبل از ترکیب شدن با خون طحال، با خون سیاهرگی معده مخلوط می‌شود.
- بخش ابتدایی کولون افقی نسبت به بخش انتهایی آن، کمی پایین‌تر قرار دارد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۶ کدام‌یک تکمیل‌کننده به صورت نادرست است؟
«در محل ..... »

۱ ادامهٔ گوارش پروتئین‌ها می‌توان در سه جهت طولی، حلقوی و مورب، لایه‌های ماهیچه‌ای مشاهده کرد.

۲ تولید صفرا می‌توان پلی‌ساکاریدی یافت که در ماهیچه‌ها نیز می‌تواند وجود داشته باشد.

۳ ادامهٔ گوارش کربوهیدرات‌ها می‌توان آنزیمی یافت که به گوارش نشاسته کمک می‌کند.

۴ عملکرد صفرا می‌توان پرز و ریزپرز مشاهده کد.

۱۷ کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل نمی‌کند؟
«در لوله‌ی گوارش یک فرد بالغ و سالم، هر بخشی که .....»

۱ در آغاز گوارش شیمیایی نقش دارد، حاوی چین‌خوردگی‌هایی در دیواره‌ی خود است که با ورود غذا به تدریج باز می‌شود.

۲ در ورود مواد به محیط داخلی نقش دارد، می‌تواند به کمک آنزیم‌هایی در گوارش شیمیایی کیموس نیز ایفای نقش کند.

۳ گوارش شیمیایی پروتئین‌های رژیم غذایی را آغاز می‌کند، میزان شبکه‌ی عصبی دیواره‌اش بیش از سایر بخش‌هاست.

۴ حرکات لوله در آن متنوع‌تر است، به کمک آنزیم‌های ساخته‌شده در کبد، در تکمیل گوارش شیمیایی لیپیدها مؤثر است.

۱۸ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«در لوله‌ی گوارش انسان، مواد پس از خروج از بخشی که ..... بلافاصله وارد بخشی می‌شوند که .....»

۱ گوارش کربوهیدرات‌ها در آن آغاز می‌شود - گوارش شیمیایی و مکانیکی کیموس در آن تداوم می‌یابد.

۲ خون خروجی از آن، pH بیشتری نسبت به خون ورودی به آن دارد - تبدیل پروتئین به آمینواسید صورت می‌گیرد.

۳ گوارش شیمیایی فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی آغاز می‌گردد - فقط بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای آن تک‌هسته‌ای هستند.

۴ محل ترشح نوعی ترکیب کلردار می‌باشد - بیشتر در سمت چپ بدن واقع شده است.

۱۹ در رابطه با لولهٔ گوارش یک انسان سالم و بالغ کدام گزینه درست است؟

۱ لایهٔ بیرونی دیوارهٔ لولهٔ گوارش برخلاف لایهٔ زیرمخاطی، می‌تواند مواد مختلف را به رگ‌های خونی اطراف خود انتقال دهد.

۲ لایه‌ای از لولهٔ گوارش که بخشی از صفاق را می‌سازد، قطعاً دارای غدد ترشحی زیادی در ساختار خود است.

۳ در بخشی از لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ لولهٔ گوارش، ماهیچهٔ حلقوی به شبکهٔ عصبی زیرمخاط، متصل است.

۴ بافت پوششی برخلاف بافت پیوندی سست، در تمام لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش دیده می‌شود.

۲۰ در خصوص هر اندام متعلق به دستگاه گوارش که بخشی از آن توسط اندام دارای ماهیچهٔ مورب پوشیده شده است، کدام مورد درست است؟

۱ تحت تأثیر یکی از هورمون‌های مترشحه از لولهٔ گوارش، در مقدار تولید یکی از ترشحات خود تغییر ایجاد می‌کنند.

۲ آنزیم‌های مترشحه از یاخته‌های آن‌ها، در دمایی ویژه و محیطی اسیدی دارای فعالیت هستند.

۳ در ایجاد مولکول‌های گلیسرول و اسید چرب از تری‌گلیسریدهای رژیم غذایی نقش دارند.

۴ آنزیم‌های غیرفعال برای تجزیهٔ پروتئین‌های درون روده می‌سازند.

۲۱ کدام گزینه، در ارتباط با نمودار پتانسیل عمل نوعی نورون حسی موجود در قشر مخ به درستی بیان شده است؟

۱ در هر بخشی از نمودار پتانسیل عمل که اندازه اختلاف پتانسیل غشای یاخته در حال افزایش است، خروج یون پتاسیم از طریق کانال دریچه‌دار دیده می‌شود.

۲ در هر بخشی از نمودار پتانسیل عمل که اندازه پتانسیل الکتریکی غشا از بیشترین مقدار به کمترین مقدار ممکن می‌رسد، ورود یون‌های سدیم از طریق کانال دریچه‌دار دیده نمی‌شود.

۳ در هر بخشی از نمودار پتانسیل عمل که دریچه گروهی از پروتئین‌های کانالی در غشا به سمت داخل یاخته باز شده است، ورود یون‌های سدیم به درون یاخته با مصرف انرژی دیده نمی‌شود.

۴ در هر بخشی از نمودار پتانسیل عمل که کانال‌هایی با توانایی انتشار تسهیل شده یون‌های سدیم را وارد یاخته می‌کنند، غلظت یون‌های سدیم در داخل سیتوپلاسم نسبت به حالت آرامش، کمتر است.

۲۲ کدام مورد، در ارتباط با انتقال پیام عصبی به واسطه ناقل‌های عصبی، درست است؟

۱ با رسیدن پیام عصبی به جسم یاخته‌های عصبی، تولید ناقل‌ها در این بخش آغاز می‌شود.

۲ گروهی از ناقل‌های عصبی می‌توانند با مصرف انرژی بین پیوندهای ATP وارد یاختهٔ عصبی شوند.

۳ تحریک یاخته عصبی پس‌همایه‌ای نیازمند اتصال یک ناقل عصبی به هر گیرنده در سطح غشا است.

۴ ناقل‌های عصبی تحریکی با ورود به یاختهٔ پس‌همایه‌ای باعث تحریک این یاخته شده و پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

۲۳ در خصوص ماده خاکستری و سفید در دستگاه عصبی مرکزی انسان، کدام مورد درست است؟

۱ کانال مرکزی نخاع به بخشی از مادهٔ خاکستری که در آن‌جا نازک‌تر است نزدیک‌تر از قطورترین بخش این ماده می‌باشد.

۲ در ماده خاکستری، بخش‌های حسی و حرکتی همانند بخش‌های ارتباطی قابل مشاهده هستند.

۳ بیشتر بخش‌های نخاع از قسمت‌های بدون میلین یاخته‌های عصبی تشکیل شده است.

۴ تمام قسمت‌های مرکزی مغز از ماده سفید تشکیل شده است.

۲۴ چند مورد در ارتباط با انسان صحیح است؟

الف- پرده‌ای از مننژ که به صورت دولایه‌ای است، تنها در زیر استخوان جمجمه قرار دارد.

ب- پرده‌ای از مننژ که در یک سمت خود دارای رشته‌های متعدد است، احاطه‌کنندهٔ بخش سفید مخ است.

ج- مایعی که مانند ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه محافظت می‌کند، درون هر سه پردهٔ مننژ وجود دارد.

د- سدهای خونی—مغزی و خونی—نخاعی، یاخته‌های متصل به شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی‌اند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۵ کدام گزینه درست است؟ همه به جز .....

۱ غده‌های درون‌ریز در مغز که به تالاموس نزدیک هستند، دارای نورون‌های تولیدکننده هورمون هستند.

۲ بین یک نورون حسی و یک نورون رابط، معمولاً بیش از یک سیناپس در ماده خاکستری وجود دارد.

۳ اختلال در عملکرد هیپوکامپ می‌تواند باعث از یادبردن نام دوستان صمیمی فرد بیمار شود.

۴ فعالیت‌های غیرارادی مربوط به تارهای ماهیچه‌ای چند هسته، توسط اعصاب حرکتی پیکری کنترل می‌شود.

۲۶ به طور معمول در ..... می‌توان ..... را بالاتر از ..... مشاهده کرد.

۱ مغز انسان - بخش تقویت‌کننده اغلب اطلاعات حسی - لب‌های بویایی

۲ مغز ماهی اگر سطح شکمی رو به بالا باشد - مخچه - بزرگ‌ترین بخش مغزش

۳ مغز انسان - برجستگی‌های چهارگانه - مرکز مغزی ترشح‌کننده‌ی ملاتونین

۴ مغز ماهی اگر سطح پشتی رو به بالا باشد - عصب بویایی - عصب بینایی

۲۷ در ارتباط با بخشی از مغز انسان که در زیر لوب پس‌سری قرار دارد، چند مورد زیر، درست است؟ (با فرض اینکه فرد در حالت ایستاده است و سر و گردن او در یک راستا هستند.)

الف) در یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه نقش اصلی را دارد.

ب) مرکز انعکاس‌هایی است که به بیرون راندن مواد خارجی از مجاری تنفسی کمک می‌کند.

ج) فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک نیمکره‌های مخ و نخاع تنظیم می‌کند.

د) در گنبدی شدن ماهیچه‌های میان‌بند (دیافراگم) و استراحت ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی نقش اصلی را دارد.

۱ ۲ ۲ ۱ ۳ ۴ ۴ ۳

۲۸ ویژگی مشترک ریشه پشتی و ریشه شکمی نخاع در کدام مورد به درستی اشاره شده است؟

۱ حاوی رشته‌های عصبی هدایت‌کننده پیام‌های حسی و حرکتی هستند.

۲ جسم یاخته‌های عصبی حسی یا حرکتی در این ریشه‌ها قابل مشاهده است.

۳ دسته‌های رشته‌های عصبی درون آن‌ها در محل اتصال به نخاع، جدا از یکدیگر قرار دارند.

۴ دارای یاخته‌های عصبی‌ای هستند، که دارینه (دندریت) بلندتری نسبت به آسه (آکسون) خود دارند.

۲۹ چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در انسان سالم و بالغ، ..... مراکز عصبی که در تنظیم فعالیت گره سینوسی دهلیزی نقش دارند، .....»

الف) همه‌ی - جزئی از ساختارهای عصبی پایین‌ترین بخش اصلی سازنده‌ی مغز طبقه‌بندی می‌شوند.

ب) گروهی از - در افزایش فشار مکشی سیاه‌رگ‌های متصل به قلب و بازگشت خون به قلب در زمان دم تأثیر گذارند.

ج) گروهی از - پردازش اولیه‌ی اغلب اطلاعات جمع‌آوری شده توسط یاخته‌های عصبی حسی را انجام می‌دهند.

د) همه‌ی - از طریق بیش‌ترین یاخته‌های موجود در بافت عصبی خود، ناقل‌های عصبی را به فضای سیناپسی ترشح می‌کنند.

۱ ۴ ۲ ۳ ۳ ۲ ۴ ۱

۳۰ فردی سالم طی مدتی طولانی به الکل معتاد می‌شود. وی به مدت سه ماه است الکل مصرف نکرده است. چند مورد از موارد زیر ممکن است در فرد مشاهده شود؟

الف) اختلال در گفتار ب) کاهش ذخیره آهن بدن ج) ناهماهنگی حرکات بدن د) سرطان ریه

۱ ۱ مورد ۲ ۲ مورد ۳ ۳ مورد ۴ ۴ مورد

۳۱ در آزمایش تشریح مغز گوسفند می‌توان گفت ..... .

۱ در رابطی که نیم‌کره‌های مخ را به یک‌دیگر متصل می‌کند و به تالاموس نزدیک‌تر است تولید ناقل عصبی مشاهده نمی‌شود.

۲ بخشی که در تنظیم انعکاس بلع و فشارخون نقش دارد، در سطحی از مغز واقع شده است که کرمینه مخچه قابل مشاهده می‌باشد.

۳ ترشح مایع مغزی - نخاعی درون بطنی صورت می‌گیرد که بین مخچه و پایین‌ترین بخش ساقه مغز قرار دارد.

۴ در لبه پایین بخشی که محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی می‌باشد، غده هیپوفیز قرار دارد.

۳۲ کدام عبارت در خصوص یاخته‌های شرکت‌کننده در انعکاس عقب کشیدنِ دست فرد در برخورد با جسم داغ، نادرست است؟

۱ بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آنها در مادهٔ خاکستری قرار دارد، با یاخته‌های عصبی حسی، همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند.

۲ بعضی از یاخته‌های عصبی که به عصب نخاعی تعلق دارند، با یاخته‌های استوانه‌ایِ چندهسته‌ای، ارتباط ویژه‌ای برقرار می‌کنند.

۳ هر یاختهٔ عصبی که با عضلهٔ ناحیهٔ بازو همایه (سیناپس) برقرار می‌کند، تغییری در پتانسیل الکتریکی آن رخ داده است.

۴ هر یاختهٔ عصبی که پیام گیرندهٔ درد را منتقل می‌کند، به بخش حرکتیِ دستگاه عصبی محیطی اختصاص دارد.

۳۳ کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«در دستگاه عصبی ملخ، گرهی(های) از طناب عصبی شکمی که به ..... عصب‌دهی می‌کند، .....»

۱ چشم مرکب - از طریق یک رشته عصبی با گرهٔ بعدی در ارتباط است.

۲ غدد بزاقی - کوتاه‌ترین انشعابات عصبی را در قسمت سر جانور سازماندهی می‌کند.

۳ دو پای میانی - فاصله بیشتری از گره چهارم نسبت به دومین گره طناب عصبی دارد.

۴ بلندترین پاها - در نیمه انتهایی بدن جانور و در سطح زیرین لوله‌های مالپیگی قرار دارد.

۳۴ کدام گزینه به لحاظ درستی و نادرستی متفاوت است؟

۱ ضخیم‌ترین قسمت‌های صلبیه در نواحی مرکزی سطح چشم قرار دارند.

۲ فاصلهٔ سرخرگ‌های وسط عصب بینایی چشم‌های انسان، از فاصله سیاهرگ‌های آن‌ها کمتر است.

۳ نازک‌ترین قسمت از شبکیه، حین تصویربرداری با دستگاه ویژه، به رنگ زرد دیده می‌شود.

۴ تعداد گیرنده‌های مخروطی برخلاف گیرنده‌های استوانه‌ای در قسمتی که با دستگاه به رنگ زرد دیده می‌شود از لکه زرد کمتر است.

۳۵ با توجه به بخش‌های مختلف گوش یک انسان سالم، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با بقیه متفاوت است؟

۱ بیشترین ضخامت استخوان محافظت‌کننده از بیشتر بخش‌های گوش در بالای سه استخوان کوچک گوش قرار دارد.

۲ هر استخوانی که نزدیک‌ترین استخوان به بخش حلزونی محسوب می‌شود، در لرزش دریچهٔ بیضی نقش مؤثری دارد.

۳ در استخوانی که با دو استخوان کوچک گوش مفصل دارد، هر چه به سمت گوش درونی می‌رویم ضخامت افزایش می‌یابد.

۴ استخوانی که توسط دو رابطه به استخوانی دیگر متصل شده است، می‌تواند با اولین محل تولید ارتعاش ارتباط مستقیم داشته باشد.

۳۶ کدام مورد عبارت زیر را به‌طور نامناسبی تکمیل می‌کند؟
«به‌طور معمول در ..... انسان بالغ، .....»

۱ لُب‌های بویایی - گیرنده‌های بویایی می‌توانند با بیش از یک نورون تشکیل سیناپس دهند.

۲ داخلی‌ترین لایه چشم - گیرنده‌های نوری توسط دومین محیط شفاف چشم تغذیه می‌گردند.

۳ سطحی‌ترین گیرنده حس در پوست - به دنبال اثر محرک، فعالیت الکتریکی غشای گیرنده تغییر می‌کند.

۴ بخش تعادلی گوش - آکسون یاخته‌های عصبی حسی، شاخه‌ی دهلیزی عصب گوش را تشکیل می‌دهند.

۳۷ در خصوص ساختاری از بدن ماهی که گیرنده‌های ویژه آن به ارتعاش آب حساس‌اند، کدام گزینه درست است؟

۱ در یاخته مژکدار، کوتاه‌ترین مژک نسبت به بلندترین مژک، به باله دمی نزدیک‌تر است.

۲ فاصله بین پوشش ژلاتینی تا عصب، در ابتدای بدن کمتر از انتهای آن می‌باشد.

۳ ضخامت عصب در انتهای بدن بیشتر از ابتدای بدن می‌باشد.

۴ هسته یاخته گیرنده نسبت به هسته یاخته پشتیبان، گردتر می‌باشد.

۳۸ کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟
«در انسان، ..... پیام‌های بینایی که شبکیه‌ی چشم راست را ترک می‌کنند، ..... می‌شوند.»

۱ همه - فقط به یکی از تالاموس‌ها وارد

۲ همه - به مرکز پردازش کننده‌ی سمت مقابل فرستاده

۳ بخشی از - قبل از رسیدن به مرکز اولیه تقویت اطلاعات حسی متقاطع

۴ بخشی از - ابتدا به لوب پس سری نیمکره‌ی مخ همان سمت فرستاده

۳۹ کدام مورد از موارد زیر در ارتباط با بخش‌های تشکیل‌دهنده گوش انسان، درست است؟

۱ هر چه به سمت شیپور استاش می‌رویم ضخامت استخوان سندانی کمتر می‌شود.

۲ بیشترین ضخامت استخوان گیجگاهی در مجاورت استخوان سندانی است.

۳ بخش قطور مجرای نیم‌دایره‌ای، در مجاورت شیپور استاش قرار دارد.

۴ در یکی از مجاری درون بخش حلزونی، گیرنده‌های حس تعادل قرار دارند.

۴۰ کدام مورد، دربارهٔ گیرنده‌های شنوایی گوش انسان، <u>نادرست</u> است؟

۱ به طور یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی توزیع شده‌اند.

۲ ناقلین عصبی را در مجرای میانی بخش حلزونی آزاد می‌کنند.

۳ همانند نوعی گیرندهٔ حواس پیکری در اثر ارتعاش تحریک می‌شوند.

۴ رشته‌های عصبی مرتبط با آنها، از کنار یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

۴۱ اگر کمیت فرعی A در رابطه‌ی «مساحت × جرم × A = زمان × حجم» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟

۱ $\frac{m^3 . s}{kg}$ ۲ $\frac{m^2 . s}{kg}$ ۳ $\frac{m . s}{kg}$ ۴ $\frac{kg}{m . s}$

۴۲ قد نوزادی در هنگام تولد $45\ cm$ است. این شخص در ۲۰ سالگی بسکتبالیستی بلندقد با قدی در حدود $205\ cm$ است که بسیار در ورزش حرفه‌ای او تأثیرگذار می‌باشد. متوسط آهنگ قد کشیدن وی چند $\frac{nm}{min}$ است؟ (هر سال را معادل 5×10^{5} دقیقه در نظر بگیرید.)

۱) $3/2\times10^{2}$ ۲) $3/6\times10^{2}$ ۳) $1/8\times10^{2}$ ۴) $1/6\times10^{2}$

۴۳ چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

الف) کمیت‌های جریان الکتریکی، شدت روشنایی و انرژی، در دستگاه بین‌المللی یکاها (SI) نرده‌ای هستند.

ب) در مدل‌سازی پیاده‌روی یک شخص در خیابان، می‌توان از اصطکاک کف پای شخص و سطح زمین صرف نظر کرد.

پ) فیزیک، علمی نظری است که هدف آن، بررسی پدیده‌های فیزیکی در جهان پیرامون است.

ت) طبق آخرین توافق جهانی، یک متر، فاصلهٔ بین دو خط نازک حک شده روی میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجهٔ سلسیوس است.

۱) ۱ ۲) صفر ۳) ۲ ۴) ۳

۴۴ در ستون ۱ یکای برخی کمیت‌های فیزیکی داده شده است و در ستون ۲ این یکاها برحسب یکاهای اصلی SI داده شده است. کدام گزینه معادل‌سازی آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

۱	۲
الف) $Pa.s$	۱) $\frac{m^{2}}{s^{2}K}$
ب) $N\frac{m}{K}$	۲) $\frac{kgm}{s^{3}K}$
پ) $\frac{J}{kg.K}$	۳) $\frac{kg}{ms}$
ت) $\frac{W}{m.K}$	۴) $\frac{kgm^{2}}{Ks^{2}}$

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

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

۴۵ حاصل $1/2\frac{pg.\mu m^{2}}{ns^{3}}$ برابر با کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $1/2W$ ۲) $1/2J$ ۳) $1200W$ ۴) $1200J$

۴۶ به جسمی نیروی خالص $20\frac{mg.cm}{ms^{2}}$ وارد می‌شود. نیروی خالص وارد بر این جسم چند نیوتن است؟

۱) $0/2$ ۲) ۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۰۰

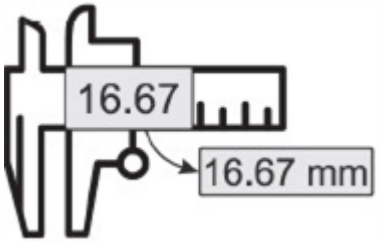
۴۷ چند تا از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) کمیت‌های زمان، بار الکتریکی و مقدار ماده جزو کمیت‌های اصلی هستند.

ب) کمیت‌های شار مغناطیسی، میدان مغناطیسی و شتاب جزو کمیت های برداری هستند.

ج) شکل روبه‌رو مربوط به دستگاه کولیس با دقت 10^{-5} متر است.

د) $8\frac{\mu C}{cm^2}$ برابر $8\times10^{-5}\frac{kC}{m^2}$ است.



۱ (۱)　۲ (۲)　۳ (۳)　۴ (۴)

۴۸ اعداد $21/6\mu m$ و $500/64\ ps$ بدون پیشوند و به صورت نمادگذاری علمی صحیح، به‌ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه می‌باشند؟

۱) $2/16\times10^{-7}m$ و $500/64\times10^{-9}s$

۲) $2/16\times10^{-5}m$ و $5/0064\times10^{-10}$

۳) $2/16\times10^{-5}m$ و $5/0064\times10^{-12}s$

۴) $21/6\times10^{-8}m$ و $5/0064\times10^{-10}s$

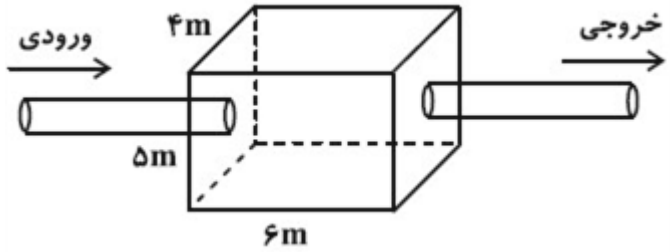
۴۹ حجم‌های یکسان از دو مایع A و B به چگالی ρ و 6ρ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. اگر پس از مخلوط کردن دو مایع A و B و با ثابت ماندن جرم، چگالی مخلوط $\frac{9}{2}\rho$ شود، حجم مخلوط تقریباً چند درصد نسبت به مجموع حجم اولیه مایعات کاهش داشته است؟

۲۲ (۱)　۳۵ (۲)　۴۵ (۳)　۶۲ (۴)

۵۰ درون یک ظرف، محلولی از آب و الکل به جرم $360g$ و چگالی $0/9\frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. چند گرم آب به محلول اضافه کنیم تا چگالی محلول به $0/98\frac{g}{cm^3}$ برسد؟ $\left(\rho_{\text{آب}}=1\frac{g}{cm^3},\ \rho_{\text{الکل}}=0/8\frac{g}{cm^3}\right)$

۱) $1800g$　۲) $1600g$　۳) $800g$　۴) $900g$

۵۱ مخزن شکل زیر، با ابعاد $۴m \times ۵m \times ۶m$، دارای دو لولهٔ ورودی و خروجی به‌ترتیب با آهنگ‌های ۳۶۰ دسی‌متر مکعب بر دقیقه و ۲×۱۰^{۶} میلی‌متر مکعب بر ثانیه است. اگر چگالی مایع ورودی به مخزن $۱/۲ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، پس از $\frac{۱۰۰۰}{۳} min$ نیروی وارد بر کف مخزن از طرف مایع چند کیلونیوتون می‌شود؟ (مخزن در ابتدا خالی است و فاصلهٔ دو لوله از کف مخزن $۳m$ است و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۱۲۲۸ ۲) ۱۲۳۸ ۳) ۱۲۴۸ ۴) ۱۲۵۸

۵۲ دو نقاش به کمک هم می‌خواهند دیوارها و سقف اتاقی به ابعاد $۴m \times ۵m$ و به ارتفاع $۳m$ را رنگ کنند. سرعت رنگ‌آمیزی دو نقاش به طور میانگین $۸ \times ۱۰^{-۹} \frac{(km)^۲}{min}$ و $۲ \times ۱۰^{-۳} \frac{cm^۲}{ms}$ می‌باشد. در این صورت چقدر زمان لازم است تا اتاق کاملاً رنگ شود؟ (از وجود در و پنجره در دیوارها چشم‌پوشی شود.)

۱) ۳۵ ساعت و ۳ دقیقه ۲) ۳۷ ساعت و ۲۰ دقیقه ۳) ۶۰ ساعت و ۱۵ دقیقه ۴) ۶۱ ساعت و ۴۰ دقیقه

۵۳ در عبارت روبه‌رو، x برابر کدام گزینه است؟ $۱۰^{۸} \frac{kg.(cm)^۲}{(hs)^۲} = ۶ \times ۱۰^{۲} \frac{\mu g.(mm)^۲}{(\mu s)^۲} + \frac{xm^۲}{s^۲}$

۱) ۴۰ گرم ۲) ۴۰۰ گرم ۳) ۴ کیلوگرم ۴) ۴۰ کیلوگرم

۵۴ یک استوانه به شعاع قاعدهٔ $۶ cm$ و ارتفاع $۰/۱m$ و دارای حفره و نیز یک کره توپر به قطر $۲۰ cm$ داریم. اگر جرم استوانه ۸۰ درصد کمتر از جرم کره و نیز چگالی کره ۲۰ درصد کمتر از چگالی استوانه باشد، درون حفرهٔ استوانه حداکثر چند گرم نفت می‌توان جای داد؟ ($\pi \simeq ۳$ و $\rho_{نفت} = ۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$)

۱) ۶۴ ۲) ۳۵۲ ۳) ۵۱۲ ۴) ۸۰۰

۵۵ درصد حجمی آهن در آلیاژی از سرب و آهن به چگالی $۱۰/۲ \frac{g}{cm^۳}$، چند برابر درصد حجمی آهن در آلیاژ دیگری از سرب و آهن به چگالی $۹/۴ \frac{g}{cm^۳}$ است؟ ($\rho_{سرب} = ۱۱ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{آهن} = ۷/۸ \frac{g}{cm^۳}$ و تغییر حجم در اثر آلیاژ شدن نداریم.)

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

۵۶ به کمک یک متر نواری ابعاد یک مربع را اندازه‌گیری کرده‌ایم و مساحت آن را محاسبه کرده‌ایم. اگر از طول این متر در اثر کاهش دما ۰/۰۱ درصد کاسته شده باشد و دوباره با این متر ابعاد مربع را اندازه‌گیری کرده و مساحت آن را محاسبه کنیم، عدد حاصل نسبت به قبلی تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (از انبساط مکعب چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۰/۰۱ درصد افزایش ۲) ۰/۰۱ درصد کاهش ۳) ۰/۰۲ درصد افزایش ۴) ۰/۰۲ درصد کاهش

۵۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

۱) $۱\ \frac{g}{mm^۳} = ۱۰^۹\ \frac{mg}{dm^۳}$

۲) $۰/۰۰۷J = ۷\times۱۰^۴\ \frac{\mu g m^۲}{ds^۲}$

۳) $۵۰\ \frac{N}{g} = ۰/۰۵\ \frac{m}{ms^۲}$

۴) $۱۰۰\ \frac{cm^۳}{s} = ۰/۶\ \frac{m^۳}{min}$

۵۸ مساحت سطحی به صورت $۰/۰۰۰۰۰۲۳۵km^۲$ گزارش شده است. اگر این مساحت برحسب سانتی‌متر مربع و با استفاده از نمادگذاری علمی به شکل $a\times۱۰^b$ نوشته شود، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) $-۳/۶۵$ ۲) $-۱/۶۵$ ۳) $۶/۳۵$ ۴) $۱۰/۳۵$

۵۹ جرم یک جسم توسط چهار ترازوی دیجیتال متفاوت اندازه‌گیری شده است. اندازه‌ی اختلاف کمترین و بیشترین دقت اندازه‌گیری بین این ترازوها چند گرم است؟

$A: ۱۴/۶۹۰kg$

$B: ۱۹۴/۶\times۱۰^{-۴}\ Mg$

$C: ۱۴۶۹۰g$

$D: ۱/۹۴۶\times۱۰^۹\ \mu g$

۱) $۹/۹۹$ ۲) $۰/۹۹$ ۳) $۰/۰۹$ ۴) $۰/۰۰۹$

۶۰ دانش‌آموزی، جرم یک جسم را ده بار اندازه‌گیری نموده و اعداد زیر را برحسب گرم به دست آورده است. با کمترین خطای اندازه‌گیری، جرم این جسم چند گرم است؟

$۳۲۱/۵ - ۳۱۸/۰ - ۳۱۹/۵ - ۳۲۱/۵ - ۳۰۴/۵ - ۳۲۲/۰ - ۳۱۸/۵ - ۳۲۱/۰ - ۳۴۸/۰ - ۳۱۸/۰$

۱) $۳۲۱/۲۵$ ۲) $۳۲۱/۳$ ۳) $۳۲۰/۰$ ۴) $۳۲۱/۲$

۶۱ با توجه به جدول سری الکتریسیته مالشی (تریبوالکتریک) شکل مقابل، یک میله‌ی شیشه‌ای را با پارچه‌ی پشمی مالش می‌دهیم، چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن‌ها صحیح است؟ (میله و پارچه در ابتدا بدون بار الکتریکی هستند.

$(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

الف) جرم پارچه‌ی پشمی کاهش می‌یابد.

ب) بار خالص میله‌ی شیشه‌ای می‌تواند $q = ۳/۲\times۱۰^{-۲۰}C$ شود.

پ) همواره مجموع بارهای خالص پارچه‌ی پشمی و میله‌ی شیشه‌ای صفر است.

ت) بار خالص پارچه‌ی پشمی می‌تواند $q = +۸\mu C$ شود.

انتهای سری مثبت
شیشه
پشم
انتهای سری منفی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲ چهار کره‌ی رسانای مشابه را در نظر بگیرید. کره‌ی D با بار اولیه‌ی صفر با کره‌ی A تماس داده شده و سپس از آن جدا می‌شود. پس از آن کره‌ی D با کره‌ی B با بار اولیه‌ی $-۱۶\mu C$ تماس داده شده و سپس از آن جدا می‌شود. سرانجام کره‌ی D با کره‌ی C با بار اولیه‌ی $+۳۲\mu C$ تماس داده شده و از آن جدا می‌شود. بار نهایی کره‌ی D برابر $+۸\mu C$ است. بار اولیه‌ی کره‌ی A چند میکروکولن بوده است؟

۱) -۳۲ ۲) +۳۲ ۳) +۱۲ ۴) -۱۲

۶۳ سه کره‌ی فلزی مشابه در اختیار داریم. کره‌ی اول دارای بار الکتریکی $q_۱ = +۰/۸\text{nC}$، کره‌ی دوم دارای ۵۰×۱۰^{۹} الکترون اضافی و کره‌ی سوم خنثی است. ابتدا کره‌ی دوم را با کره‌ی سوم تماس داده و جدا می‌کنیم. حالا اگر کره‌ی سوم را به کره‌ی تماس دهیم، چه تعداد الکترون بین آن‌ها منتقل می‌شود؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) $۱/۵\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{۸}$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{۱۰}$ ۴) $۲/۵\times۱۰^{۸}$

۶۴ جسم رسانایی در ابتدا دارای بار الکتریکی منفی است. اگر تعداد $۴/۶\times۱۰^{۱۱}$ الکترون از جسم جدا کنیم، بار آن مثبت شده و اندازه‌ی بار جسم نسبت به حالت اول، ۳۰ درصد افزایش می‌یابد. بار نهایی جسم چند نانوکولن می‌شود؟
$(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

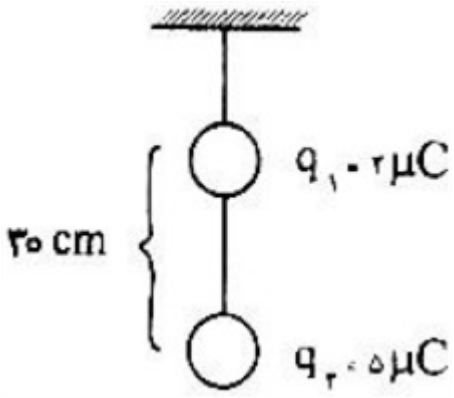
۱) ۴۱/۶ ۲) ۳۲ ۳) ۹/۶ ۴) ۴/۶

۶۵ اگر اندازهٔ هر یک از دو باری که به هم نیرو وارد می‌کنند ۴۰ درصد کاهش یافته و فاصله بین آن‌ها ۲۰ درصد افزایش یابد، نیرویی که به هم وارد می‌کنند چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۷۵٪ - افزایش ۲) ۲۵٪ - کاهش ۳) ۷۵٪ - کاهش ۴) ۲۵٪ - افزایش

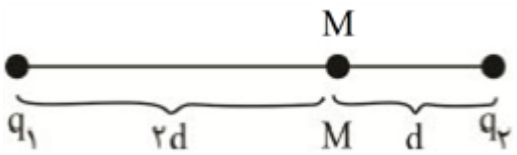
۶۶ مطابق شکل مقابل، دو گلوله کوچک باردار با بارهای همنام که جرم هر کدام $۴۰۰g$ است با نخی به هم متصل بوده و در حال تعادل قرار دارند. نیروی کشش نخ بین دو گلوله T برابر چند نیوتن است؟ (از جرم نخ صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$

$(K = ۹\times۱۰^{۹}\frac{Nm^{۲}}{C^{۲}})$



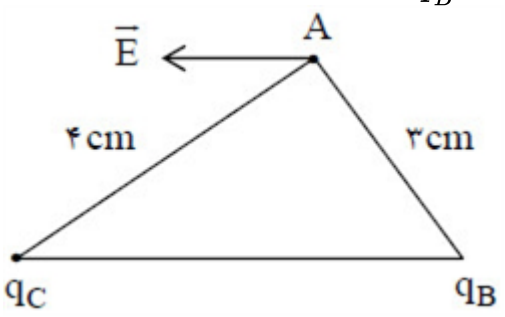
۱) ۱۰ ۲) ۱۴ ۳) ۴ ۴) ۱۸

۶۷) در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در نقطه M برابر $\vec{E}$ است. اگر بار $q_۲$ را دو برابر کنیم. میدان در M برابر $\frac{\vec{E}}{۳}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_۱}{q_۲}$ چند است؟



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

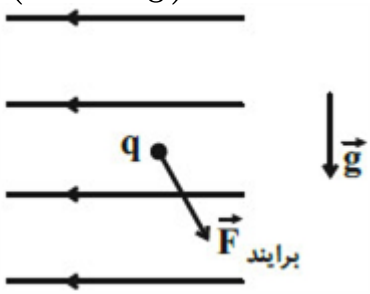
۶۸) شکل مقابل مثلث قائم‌الزاویه است. میدان در نقطه A موازی با ضلع BC است. $\frac{q_C}{q_B}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱۶}{۹}$ ۲) $-\frac{۱۶}{۹}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $-\frac{۴}{۳}$

۶۹) مطابق شکل مقابل، ذرهٔ بارداری به جرم $۳۰g$، درون یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۲\times۱۰^{۵}\frac{N}{C}$ قرار دارد. اگر اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر این ذره $۰/۵N$ و جهت آن مطابق شکل باشد، بار ذره چند میکروکولن است؟

$\left(g=۱۰\frac{N}{kg}\right)$

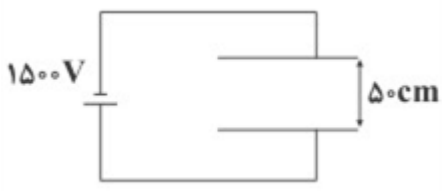


۱) $۰/۲$ ۲) $-۰/۲$ ۳) ۲ ۴) -۲

۷۰) نقطهٔ A به مختصات $(۱\text{ cm}, -۲\text{ cm})$ و نقطهٔ B به مختصات $(-۳\text{ cm}, ۲\text{ cm})$ در میدان یکنواختی به بزرگی $۴۰۰۰۰\frac{N}{C}$ که در جهت محور xهاست، قرار دارند. اگر بار نقطه‌ای $q=۵\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول تغییر می‌کند؟

۱) ۱۰ ۲) -۱۰ ۳) -۸ ۴) ۸

۷۱) در شکل زیر و در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه، ذره‌ای به جرم ۳ گرم و بار الکتریکی $-۳۰\mu C$ از مجاورت صفحه‌ی پایینی به طرف بالا پرتاب می‌شود. ذره پس از طی مسافت $۲۰cm$ متوقف شده و جهش حرکتش عوض می‌شود. تندی این ذره در لحظه‌ی پرتاب چند متر بر ثانیه بوده است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

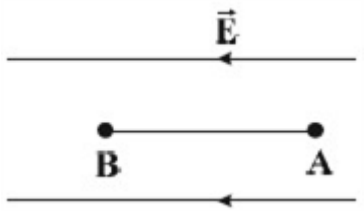


۱) ۱۶ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۸

۷۲) در فضای میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۴\times۱۰^۴ \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ باردار $q = -۳\mu C$ از حال سکون رها می‌شود. اگر جرم ذره $۳۰۰۰ mg$ باشد، سرعت ذره پس از طی مسافت ۱۵ سانتی‌متر چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۹ ۲) ۳ ۳) ۱۵ ۴) ۲/۵

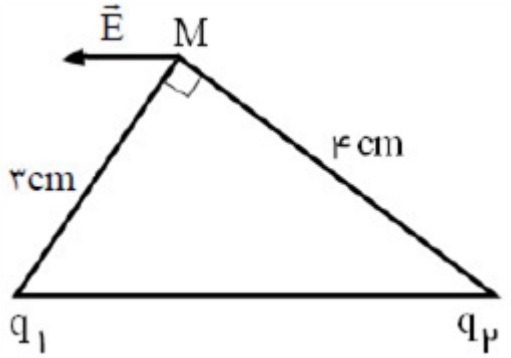
۷۳) در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی یک‌نواخت $\vec{E}$ برابر $۱۰^۴ \frac{N}{C}$ و فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B برابر با $۲ cm$ است. اگر یک الکترون را با تندی $۸\times۱۰^۶ \frac{m}{s}$ از نقطه‌ی A به طرف نقطه‌ی B پرتاب کنیم، تندی الکترون در لحظه‌ی رسیدن به نقطه‌ی B چند متر بر ثانیه است؟ (جرم الکترون برابر با $۱۰^{-۲۷} g$ و بار الکتریکی آن $-۱/۶\times۱۰^{-۱۹} C$ است.) (از وزن بار صرف‌نظر کنید.)



۱) $۸\sqrt{۲}\times۱۰^۶$ ۲) $۴\sqrt{۲}\times۱۰^۶$ ۳) صفر ۴) $۸\sqrt{۲}\times۱۰^۴$

۷۴) در شکل مقابل اگر مجموع اندازهٔ دو بار $۹۱ nC$ و میدان برآیند در نقطه M، موازی وتر و برابر $\vec{E}$ باشد، اندازه $\vec{E}$ در SI، کدام است؟

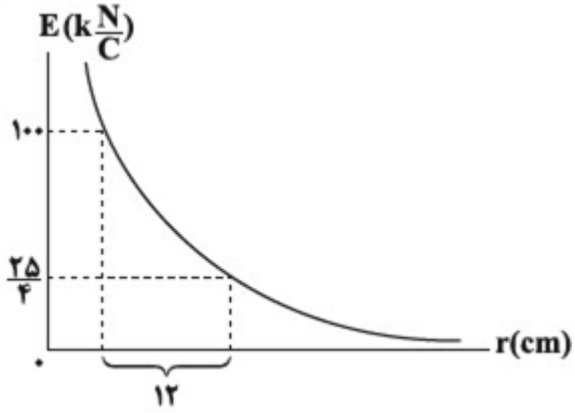
$\left(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}\right)$



۱) ۲۷×۱۰^۴ ۲) ۳۶×۱۰^۴ ۳) ۴۵×۱۰^۴ ۴) ۸۰×۱۰^۴

۷۵) نمودار میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای به جرم $۴\ \text{mg}$ برحسب فاصله از آن، مطابق شکل مقابل است. اگر این بار در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت قائم به بزرگی E به حالت تعادل قرار داشته باشد، E چند $\frac{N}{C}$ است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}, k = ۹\times ۱۰^{۹}\frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}\right)$$



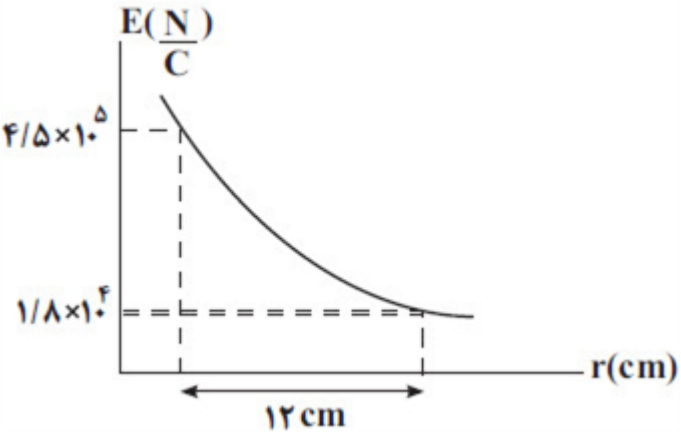
۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۲۵۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۲۵۰

۷۶) ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\mu\text{C}$ و جرم $m = ۲۰\mu\text{g}$ در یک میدان الکتریکی افقی از نقطهٔ M به پتانسیل الکتریکی $V_M = ۶۰V$ با تندی اولیهٔ $v_۰ = ۲۰۰\frac{m}{s}$ هم‌جهت با خطوط میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. اگر در نقطهٔ N جهت حرکت ذره عوض شود، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ N چند ولت است؟ (تنها نیروی مؤثر بر ذره، نیروی الکتریکی است.)

۱) -۸۰ ۲) -۲۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۴۰

۷۷) نمودار بزرگی میدان الکتریکی برحسب فاصله از بار $q < ۰$، مطابق شکل مقابل است. اگر این بار الکتریکی را هم‌جهت با خطوط یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۲/۵M\frac{N}{C}$ به اندازهٔ $۴\ \text{cm}$ جابه‌جا کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی این بار چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

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



۱) ۴/۵، افزایش می‌یابد. ۲) ۴۵، کاهش می‌یابد.

۳) ۴۵، افزایش می‌یابد. ۴) ۴/۵ کاهش می‌یابد.

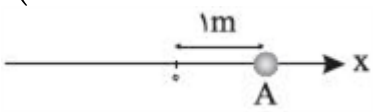
۷۸ دو کرهٔ رسانای باردار مشابه، هنگامی‌که به فاصلهٔ $۲m$ از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی $۰/۰۲۷N$ وارد می‌کنند. کره‌ها را به وسیلهٔ یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، $۰/۰۰۹N$ می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کرهٔ دیگر منتقل می‌شود، چقدر است؟

$$\left(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\text{C}, k = ۹\times۱۰^{۹}\frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}\right)$$

۱) $۲/۵\times۱۰^{۱۳}$ ۲) $۶/۲۵\times۱۰^{۱۲}$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۴) $۶/۲۵\times۱۰^{۱۴}$

۷۹ یک ذرهٔ خنثی را باردار کرده‌ایم به طوری که میدان حاصل از این بار مطابق شکل در مبدأ مختصات برابر $E = -۱/۸\vec{i}$ در SI می‌شود، در این صورت این ذره ..... الکترون ..... است.

$$\left(k = ۹\times۱۰^{۹}\frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}, e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\right)$$



۱) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۰}$ - گرفته ۲) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۰}$ - از دست داده

۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۹}$ - از دست داده ۴) $۱/۲۵\times۱۰^{۹}$ - گرفته

۸۰ در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت $E = ۵\times۱۰^{۳}\frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $۲\times۱۰^{-۱۵}C$ در جهت خلاف میدان پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت ۴۰ cm متوقف می‌گردد. از راست به چپ تغییر انرژی پتانسیل و تندی پرتاب چند ژول و چند متر بر ثانیه است؟ (جرم ذره ۵ پیکوگرم)

۱) ۱۶ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۸۱ کدام عبارت‌ها درست هستند؟

الف) منیزیم فراوان‌ترین عنصر دستهٔ s در بین هشت عنصر فراوان‌تر در سیاره زمین است.

ب) در بین هشت عنصر فراوان‌تر سیاره مشتری سه گاز نجیب وجود دارد که ترتیب فراوانی آن‌ها به صورت $\text{Ar} < \text{Ne} < \text{He}$ است.

پ) انرژی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های شیمیایی است.

ت) مرگ ستاره‌ها با انفجار همراه است و باعث می‌شود عناصر تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند.

ث) با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسهٔ آن با عناصر سازندهٔ زمین می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها پی برد.

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

۸۲ کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با یون ${}^{۳۳}_{۱۵}X^{۳-}$ درست است؟

۱) تعداد پروتون‌های موجود در این یون با تعداد نوترون‌ها در آن برابر است.

۲) تعداد الکترون‌های آن برابر با یون ${}^{۳۹}_{۱۹}K^{+}$ و نوترون‌های آن برابر با یون ${}^{۳۲}_{۱۶}S^{۲-}$ است.

۳) اتم ${}^{۳۴}_{۱۵}Z$ نسبت به آن ایزوتوپ بوده و خواص شیمیایی مشابهی با آن دارد.

۴) تعداد الکترون‌های آن دو برابر تعداد الکترون‌ها در یون ${}^{۱۹}_{۹}F^{-}$ می‌باشد.

۸۳ چند عبارت نادرست است؟

- به یقین در هر ستاره‌ای کربن پیش از هلیم تشکیل نمی‌شود.
- عنصر ماده‌ای است که از یک نوع ایزوتوپ تشکیل شده است.
- در ${}^{۲۴}_{۱۲}A$ تعداد نوترون‌ها دو برابر پروتون‌هاست.
- در میان ${}^{M}_{Z}X$، ${}^{M+۵}_{Z+۱}Y$، ${}^{M+۵}_{Z}Q$، ${}^{M}_{Z+۱}R$، به یقین X و R خواص شیمیایی مشابه دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴ در یک نمونه از اتم‌های عنصر A، ایزوتوپ‌های ${}^{y}_{x}A$ و ${}^{z}_{x}A$ با درصد فراوانی ۶۰% و ۴۰% وجود دارند. اگر نیمی از اتم‌های ${}^{z}_{x}A$ را از این نمونه خارج کنیم، درصد فراوانی این ایزوتوپ در نمونه‌ی موردنظر چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۸۷۵ ۲) ۰/۶۲۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۵

۸۵ کدام گزینه نادرست است؟

۱) هنگام رادیولوژی دندان از پوشش مسی برای حفاظت غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.

۲) اگر در یون $X^{۲-}$ شمار نوترون‌ها با الکترون‌ها برابر باشد، آنگاه $A = ۲Z + ۲$ است.

۳) مجموع تعداد نوترون‌ها در $HNO_۳$ برابر ۳۱ است. $\left({}^{۱}_{۱}H\ {}^{۱۴}_{۷}N\ {}^{۱۶}_{۸}O\right)$

۴) اگر اکسیژن ۳ ایزوتوپ داشته باشد، در مجموع ۶ نوع مولکول اکسیژن وجود دارد.

۸۶ چه تعداد از مطالب زیر، درست هستند؟

- تکنسیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است که برای تصویربرداری غده تیروئید کاربرد دارد.
- در محل توده‌های سرطانی هر دو نوع گلوکوز معمولی و نشان‌دار مشاهده می‌شود.
- اتم ${}^{۵۸}Fe$ یک رادیوایزوتوپ که برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.
- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار پروتون‌ها به نوترون‌های آن‌ها برابر یا کم‌تر از $\frac{۲}{۳}$ باشد، ناپایدارند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۷ کدام مطلب، درست است؟

۱) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها عنصرهایی با عدد اتمی ۱ تا ۹۲ در طبیعت یافت می‌شوند و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی هستند.

۲) همهٔ ایزوتوپ‌ها در خواص شیمیایی مانند یکدیگر رفتار می‌کنند، این در حالی است که خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوتی دارند.

۳) اتم عنصری که در مجموع ۲۶۶ ذرهٔ زیراتمی دارد و نسبت $\frac{A}{Z}$ آن برابر با ۲/۵ است، ۱۱۴ ذرهٔ زیراتمی خنثی دارد.

۴) انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای بیشتر از واکنش‌های شیمیایی است و این انرژی در ستاره‌های جوان باعث متلاشی شدن عنصرهای سنگین می‌شود.

۸۸ تصویر زیر قسمتی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های موجود در این جدول، نسبت شمار گروه به شماره دوره عدد اتمی ۳۴ برابر با عدد اتمی عنصر ..... است و تعداد عناصر بین عنصرهای D و G، ..... است.

	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴
تناوب ۲	A	B	C	D
تناوب ۳	E	F	G	H

۱) ۶ - B ۲) ۴ - A ۳) ۷ - B ۴) ۵ - A

۸۹ کدام مورد نادرست است؟

۱) در نماد ذره‌های زیر اتمی، عددهای سمت چپ از پایین به بالا، به ترتیب بار نسبی و جرم نسبی ذره را مشخص می‌کنند.

۲) در جدول دوره‌ای، اتم هر عنصر در مقایسه با اتم عنصر پیش از خود دو ذره زیراتمی باردار بیشتر دارد.

۳) برای هیچ اتمی، جرم اتمی بر حسب amu با عدد جرمی از نظر عددی و به طور دقیق، برابر نخواهد شد.

۴) در فرآیند غنی‌سازی اورانیوم، میانگین جرم مخلوط کاهش می‌یابد.

۹۰ اگر جرم ذره A به تقریب ۲/۱ برابر یکای جرم اتمی و جرم ذره B، ۲۴ برابر جرم ذره A باشد، جرم یک ذره B چند برابر جرم یک اتم کربن -۱۲ است؟ (نمادهای A و B فرضی هستند.)

۱) ۳/۸ ۲) ۴ ۳) ۴/۲ ۴) ۴/۸

۹۱ اگر $۹/۰۳\times۱۰^{۲۰}$ مولکول XeF_n جرمی معادل ۰/۳۱۱ داشته باشد، مقدار n کدام است؟
$(Xe = ۱۳۱/۳, F = ۱۹)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۲ نمونه‌ای از $Fe_۲O_۳$ به جرم $۶۴g$ و درصد خلوص ۷۵٪ که ناخالصی‌های آن را یک اکسید فلزی تشکیل می‌دهد، را با مقدار کافی فلز سدیم واکنش می‌دهیم. اگر پس از اتمام واکنش(ها)، ۸۰/۶ گرم $Na_۲O$ تولید شده باشد، فرمول شیمیایی ناخالصی این نمونه کدام است؟
$(Rb = ۸۵, Zn = ۶۵, Fe = ۵۶, K = ۳۹, Mg = ۲۴, Na = ۲۳, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ZnO ۲) $K_۲O$ ۳) MgO ۴) $Rb_۲O$

۹۳ در یک نمونهٔ طبیعی غنی شده از عنصر گوگرد، تنها دو ایزوتوپ ^{۳۲}S و ^{۳۴}S از آن وجود دارد. اگر این نمونه را با اکسیژن در واکنش معروف به «سوختن گوگرد» شرکت دهیم، $۹/۰۳\times۱۰^{۲۲}$ مولکول گازی پدید می‌آید که ۹/۶۱۵ گرم جرم دارد. تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ در نمونهٔ غنی شدهٔ آن کدام است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را به تقریب برابر ۱ amu در نظر بگیرید: $(O=۱۶ : g.\mathrm{mol}^{-۱})$

۱) ۸۵ ۲) ۸۷/۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۹۴ شمار مولکول‌ها در کدام گزینه بیش‌تر است؟ $(C=۱۲, N=۱۴, H=۱, O=۱۶)$

۱) یک گرم $H_۲O$ ۲) ۱/۴ گرم $N_۲$ ۳) ۱/۶ گرم $O_۲$ ۴) ۲ گرم $CO_۲$

۹۵ کدام گزینه نادرست است؟ $(\mathrm{Fe}=۵۶, S=۳۲ : g.\mathrm{mol}^{-۱})$

۱) جرم $۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}$ اتم آهن بر حسب گرم، برابر عدد اتمی عنصری است که در گروه ۱۰ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

۲) جرم ۷ مول گوگرد بر حسب گرم، با جرم چهار مول آهن بر حسب گرم برابر است.

۳) طول موج پرتوها با میزان شکست و انرژی آنها رابطهٔ عکس دارد.

۴) اگر که نور سفید خورشید را از منشور عبور دهیم، ۷ رنگ مختلف نور مشاهده خواهیم کرد.

۹۶ چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- طول موج پرتوهای ریزموج بلندتر از طول موج پرتوهای فروسرخ و کوتاه‌تر از طول موج رادیویی است.
- انرژی نور سبز کمتر از انرژی نور آبی و بیشتر از انرژی نور زرد است.
- اختلاف طول موج بین رنگ‌های سرخ و بنفش، حداکثر ۳۰۰ نانومتر است.
- پرتوهای ایکس، حامل انرژی بیشتری نسبت به پرتوهای فرابنفش و فروسرخ هستند.
- پرتوهای  را می‌توان به ریزموج‌ها و پرتوهای  را می‌توان به نور مرئی نسبت داد.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷ کدام دو عبارت درست هستند؟

آ) $^{۱}_{۰}n$ ، $^{۱}_{+۱}p$ و $^{۰}_{-۱}e$ به ترتیب نمادهای نوترون، پروتون و الکترون هستند.

ب) در هر دو اتم $^{۱۶}_{۸}O$ و $^{۲۳}_{۱۱}\mathrm{Na}$ ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر صفر است.

پ) لیتیم همانند هیدروژن در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی خود واجد ۴ نوار است که رنگ سه نوار مشترک می‌باشد.

ت) اگر عدد جرمی عنصر A برابر ۶۵ و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون $A^{۲+}$ برابر ۷ باشد، این عنصر دارای ۳۰ نوترون است.

۱) آ و پ ۲) پ و ت ۳) آ و پ ۴) ب و ت

۹۸ کدام گزینه دربارهٔ موقعیت عنصرها در جدول طبقه‌بندی درست است؟

۱) نیتروژن سمت راست و پایین آلومینیم است.

۲) هیدروژن دقیقاً بالای منیزیم است.

۳) روبیدیم یک ردیف پایین‌تر از فلوئور است.

۴) اگر از کلر یک خانه به بالا و یکی به چپ حرکت کنیم، به اکسیژن می‌رسیم.

۹۹ با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهندهٔ یک ترازوی فرضی است، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) جرم ایزوتوپی از کربن که در آن شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر است، دقیقاً ۱۲ برابر وزنهٔ نشان داده شده است.

ب) جرم وزنهٔ نشان داده شده بر حسب گرم برابر $۱/۲۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ است و از این رو کار با آن در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

پ) به کمک مقیاس نشان داده شده می‌توان جرم اتمی عنصرها و جرم ذرات زیراتمی را اندازه‌گیری کرد.

ت) اگر اتم $_{۱}^{۱}H$ روی ترازو قرار گیرد، جرم نشان داده شده اندکی بیش از ۱ amu خواهد بود.



۱) آ، پ و ت ۲) پ و ت ۳) آ، ب و پ ۴) همهٔ موارد

۱۰۰ نیم‌عمر ماده پرتوزا برابر یک روز می‌باشد، بعد ازگذشت هفت روز مقدار مصرف شده ماده اولیه چه‌قدر است؟

۱) $\frac{m}{۶۴}$ ۲) $\frac{۱۲۷m}{۱۲۸}$ ۳) $\frac{۶۳m}{۶۴}$ ۴) $\frac{m}{۱۲۸}$

۱۰۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- خواص فیزیکی شبه‌فلزها همانند فلزها بوده در حالی‌که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است.
- جست‌وجو برای کشف عنصرهای طبیعی به پایان رسیده و تنها راه افزایش شعار عنصرها، تهیه و تولید آن‌ها به صورت ساختگی است.
- روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت‌های وابسته به اتم قابل توضیح است.
- جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به کندی از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰۲ در میان موارد زیر چند عبارت دربارهٔ عنصر کلر $(_{۱۷}Cl)$ درست است؟

- جریان برق را عبور نمی‌دهد و رسانایی گرمایی ندارد.
- در شرایط مختلف توانایی تشکیل پیوند کووالانسی و همچنین پیوند یونی دارد.
- سطح آن صیقلی بوده و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- شعاع اتمی کوچک‌تر و واکنش‌پذیری کمتری نسبت به فلوئور دارد.
- در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۰۳ با توجه به جدول مقابل کدام مطلب نادرست است؟

	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۷
۲	A		C	E	
۳		D			B
۴	F		G		H

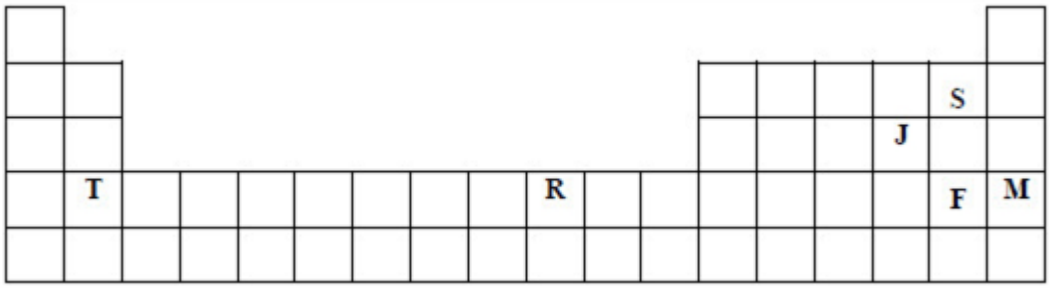
۱) عنصر A بیشترین خصلت فلزی را بین عناصر هم‌دوره خود دارد.

۲) عنصر E بیشترین خصلت نافلزی را بین عناصر هم‌گروه خود دارد.

۳) عنصر E یک نافلز است و رسانایی الکتریکی کمتری نسبت به عنصر C دارد.

۴) عنصر B نسبت به عناصر H، G و F خصلت نافلزی بیشتری دارد.

۱۰۴ در بخشی از جدول دوره‌ای چند عنصر با حروف لاتین (که نماد شیمیایی متداول این عنصرها نیست) مشخص شده است، کدام عبارت درست است؟



۱) عنصر J در دمای اتاق به صورت گاز و متشکل از مولکول‌های دو اتمی است.

۲) عنصر S واکنش‌پذیرترین نافلز است و نسبت به عنصر F شعاع کمتری دارد.

۳) یون R^{2+} رنگی است و آرایش الکترونی آن $1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^7$ است.

۴) عنصر M با آرایش الکترونی $1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^{10}/4s^24p^6$ مولکول دو اتمی M_2 را تشکیل می‌دهد.

۱۰۵ آرایش الکترونی کاتیون‌های A^+ و B^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. اگر A و B هر دو فلز واسطه باشند، کدام عبارت درست است؟

۱) برای استخراج آهن می‌توان از فلز A استفاده کرد.

۲) وجود نمونه‌هایی از دو فلز A و B به شکل آزاد در طبیعت گزارش شده است.

۳) نمک فلز B را می‌توان در ظرفی از جنس فلز A نگهداری کرد.

۴) تأمین شرایط نگهداری فلز B از عنصر نوزدهم جدول تناوبی دشوارتر است.

۱۰۶ کدام گزینه نادرست است؟

۱) طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

۲) تعداد الکترون‌های با $l = 2$ و تعداد زیرلایه‌های کاملاً پر شده از الکترون در یون $_{26}Fe^{3+}$ با یکدیگر برابر است.

۳) در دمای حدود ۳۰۰ کلوین، هیچ کدام از هالوژن‌های غیرگازی شکل توانایی واکنش با گاز هیدروژن را ندارند.

۴) واکنش فلز پتاسیم نسبت به فلز سدیم با گاز کلر شدیدتر می‌باشد و با تولید مقدار بیشتری از فرآورده همراه است.

۱۰۷ «زنگ آهن جمع‌آوری شده از یک میخ زنگ‌زده را با هیدروکلریک اسید واکنش داده تا تمام زنگ آهن حل شود». با توجه به این مطلب کدام گزینه درست است؟

۱) در زنگ آهن یون آهن II وجود دارد.

۲) می‌توان زنگ آهن را با فرمول $Fe_۳O_۴$ نمایش داد.

۳) واکنش انجام شده به صورت روبه‌رو است:
$$Fe(OH)_۳(s) + ۳HCl(aq) \rightarrow FeCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$

۴) از واکنش محلول حاصل با محلول سود سوزآور، رسوب آجری‌رنگ تولید می‌شود.

۱۰۸ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد آزمایش شناسایی یون‌های آهن II و آهن III با استفاده از محلول کلرید آن‌ها و محلول سدیم هیدروکسید درست است؟

آ) رسوب آهن II هیدروکسید تولید شده به رنگ قرمز - قهوه‌ای خواهد بود.

ب) همهٔ فراورده‌های تولید شده در این دو واکنش با یکدیگر کاملاً متفاوت هستند.

پ) آرایش الکترونی فشردهٔ کاتیون رسوب سبز رنگ به صورت $[Ar]\,۳d^۶$ است.

ت) تعداد مول مصرفی از NaOH به ازای یک مول نمک آهن III بیشتر از مقدار مصرف آن به ازای یک مول نمک آهن II است.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۰۹ در کدام موارد زیر، واکنش‌پذیری فلزها به درستی مقایسه شده است؟

الف: سدیم از روی واکنش‌پذیرتر است. ب: واکنش‌پذیری قلع از آهن بیش‌تر است.

پ: $^{۶۵}_{۲۹}Cu < {}^{۱۰۸}_{۴۷}Ag$ ت: لیتیم $< {}^{۴۰}_{۲۰}Ca$

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

۱۱۰ به مخلوطی از FeO و $Na_۲O$ به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O = ۱۶, Na = ۲۳, Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۶، ۲/۷ ۲) ۲/۳، ۲/۱۶ ۳) ۲/۳، ۳/۱۶ ۴) ۱/۷، ۳/۱۶

۱۱۱ جرم‌های مساوی از متان $(CH_۴)$ و اتان $(C_۲H_۶)$ را در دو سامانهٔ جداگانه می‌سوزانیم، حجم‌های برابر گاز $CO_۲$ تولید می‌شود. نسبت بازده درصدی سوختن کامل متان به اتان کدام است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$۲C_۲H_۶ + ۷O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۶H_۲O \qquad CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O$$

۱) $\frac{۱۶}{۱۵}$ ۲) $\frac{۱۵}{۱۶}$ ۳) $\frac{۸}{۱۵}$ ۴) $\frac{۱۵}{۸}$

۱۱۲ مطابق واکنش زیر، ۲۰۰ گرم مس (I) سولفید ۸۰ درصد، با مقدار کافی گاز اکسیژن واکنش می‌دهد. پس از اینکه ۶۰ درصد مس (I) سولفید وارد واکنش شد، واکنش متوقف می‌شود و گاز حاصل از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. چند گرم کلسیم اکسید برای جذب گاز لازم است، چند گرم ماده جامد تشکیل می‌شود؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)

$$Cu_۲S + O_۲(g) \rightarrow ۲Cu(s) + SO_۲(g)$$

$(C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰, Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۲ – ۵۴/۲ ۲) ۷۲ - ۳۳/۶ ۳) ۸۱/۴ – ۳۳/۶ ۴) ۸۱/۴ – ۵۴/۲

۱۱۳) اگر برای واکنش کامل ۱۰۰ mL از محلول $N_۲H_۵Cl$ $(d = ۱ g.mL^{-۱})$، ۲۵۰ mL محلول ۰/۲ مولار $Fe(NO_۳)_۳$ لازم باشد، درصد جرمی این ماده در محلول به تقریب کدام است؟ (معادله موازنه شود:

$N_{۱۴}, H = ۱, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$,

$(N_۲H_۵Cl + Fe(NO_۳)_۳ \rightarrow N_۲ + HNO_۳ + Fe(NO_۳)_۲ + HCl$

۱) ۳/۵۲ ۲) ۰/۳۵۲ ۳) ۸/۵۶ ۴) ۰/۸۵۶

۱۱۴) اگر در واکنش ترمیت $(۲Al_{(s)} + Fe_۲O_{۳(s)} \rightarrow Al_۲O_{۳(s)} + ۲Fe_{(l)})$، ۱۶۰ گرم $Fe_۲O_۳$ وارد ظرف واکنش شود و بازده واکنش را از ۶۰% به ۸۰% افزایش داده و همچنین درصد خلوص $Fe_۲O_۳$ را ۲۰ واحد کاهش دهیم و بدانیم برای تولید همان مقدار Fe باید جرم $Fe_۲O_۳$ مصرفی را ۸۰ گرم افزایش دهیم درصد خلوص اولیه $Fe_۲O_۳$ چقدر بوده است؟ $(Fe = ۵۶, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۱۱۵) مطابق واکنش‌های موازنه نشده زیر، ترکیب یونی حاصل از تجزیه سدیم هیدروژن کربنات، در واکنش با هیدروکلریک اسید (HCl) به کار می‌رود. یک نمونهٔ ۲۵/۲ گرمی از سدیم هیدروژن کربنات به تقریب چند درصد تجزیه شود تا ۱۱/۷ گرم ترکیب یونی در واکنش ۲ به دست آید؟

$(Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) $NaHCO_۳ \rightarrow Na_۲CO_۳ + CO_۲ + H_۲O$

۲) $Na_۲CO_۳ + HCl \rightarrow NaCl + CO_۲ + H_۲O$

۱) ۶۳ ۲) ۶۷ ۳) ۷۱ ۴) ۵۷/۳

۱۱۶) ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات $(CaCO_۳)$ با خلوص ۸۰% را درون ظرفی به مدت ۲ دقیقه حرارت می‌دهیم. اگر بازده درصدی واکنش ۴۰% باشد و پس از این مدت در ظرف را ببندیم و سپس به میزان ۱۰ لیتر گاز $SO_۲$ با چگالی ۱/۵ گرم بر لیتر وارد ظرف دربسته کنیم، اگر همه‌ی $SO_۲$ وارد شده با مواد موجود در ظرف واکنش دهد، جرم مواد درون ظرف چند گرم می‌شود؟ $(Ca = ۴۰, O = ۱۶, S = ۳۲, C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$

$CaO(s) + SO_۲(g) \rightarrow CaSO_۳(s)$

۱) ۱۷/۸۴ ۲) ۱۸۶/۸۴ ۳) ۱۲۱/۹۲ ۴) ۱۸۰/۳۱

۱۱۷) از سوختن کامل مخلوطی از گاز متان ناخالص و گاز اکسیژن خالص به جرم ۱۷/۸ گرم، ۱۱ لیتر گاز $CO_۲$ با چگالی $۰/۸ g.L^{-۱}$ تولید شده است. درصد خلوص گاز متان اولیه برابر کدام است و اگر $H_۲O$ تولیدی در این واکنش با مقدار کافی $SO_۳$ وارد واکنش شود و تولید ۳۷/۲۴ گرم اسید $H_۲SO_۴$ کند، بازده فرایند تولید اسید برابر کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

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

۱) ۹۲ - ۶۴ ۲) ۹۲ - ۷۲ ۳) ۹۵ - ۷۲ ۴) ۹۵ - ۶۴

۱۱۸ عنصر A، نافلزی است که به صورت جامد در دمای اتاق یافت می‌شود. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ این عنصر نادرست است؟

- می‌تواند با تنها نافلز مایع جدول دوره‌ای هم‌گروه باشد.
- در یکی از گروه‌های ۱۳ تا ۱۷ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- اگر با دو شبه‌فلز هم‌دوره و با دو شبه‌فلز هم‌گروه باشد، دارای ۶ الکترون ظرفیتی خواهد بود.
- می‌توان عنصری باشد که در گروه خود بیشترین خصلت نافلزی و در دورهٔ خود کمترین واکنش‌پذیری را دارد. (بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب)

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۹ چند مورد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به بیش از نیمی از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای نسبت داد؟

- هم‌گروه بودن با حداقل یک عنصر گازی
- نقطه ذوب بالاتر از دمای اتاق
- هم‌گروه بودن با یک عنصر شبه‌فلز
- تشکیل یون تک‌اتمی پایدار با آرایش گاز نجیب
- تشکیل ترکیب دوتایی اکسیژن‌دار

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۲۰ ۸۴۰ گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن با بازده درصدی واکنش ۶۰ درصد، واکنش داده و آمونیاک تولید می‌کند. اگر فرآوردهٔ حاصل را بسوزانیم و فرآورده‌های نهایی را به شرایط STP برسانیم، چند لیتر گاز در ظرف موجود می‌باشد؟ (معادله موازنه شود.) $(N = ۱۴ g.\,mol^{-۱})$

واکنش سوختن آمونیاک : $NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow NO\,(g) + H_۲O(g)$

۱) ۱۳۴۴ ۲) ۸۰۶/۴ ۳) ۲۰۱۶ ۴) ۴۴۸/۲

۱۲۱ در چند زیرمجموعه از مجموعه $\{۱۲, ۱۳, ۱۵, ۱۸, ۲۳, ۲۴, ۲۵, ۲۶\}$ حاصل‌ضرب کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو، مضرب ۱۰ است؟

۱) ۵۹ ۲) ۶۰ ۳) ۶۱ ۴) ۶۲

۱۲۲ در کدام گزینه $a \notin A$؟

۱) $a = ۱۰/۹۵, A = \left\{\left(۱ + \frac{۱}{۲}\right), \left(۲ + \frac{۳}{۴}\right), \left(۳ + \frac{۵}{۶}\right), \ldots\right\}$

۲) $a = \frac{۹}{۵}, A = \{۰/۹, ۱/۲, ۱/۵, \ldots\}$

۳) $a = ۳۱/۴, A = \{\pi, ۲\pi, ۳\pi, \ldots\}$

۴) $a = ۱۲, A = \left\{\sqrt{۱}, \sqrt{۲}, \ldots, \sqrt{۱۵۰}\right\}$

۱۲۳ اگر $A_n = \left(-\frac{۲}{n}, \frac{n-۲}{n}\right)$ باشد، آنگاه $\bigcap_{i=۵}^{۸} A_i$ کدام است؟

۱) $\left(-\frac{۲}{۵}, \frac{۳}{۴}\right)$ ۲) $\left(-\frac{۲}{۵}, \frac{۳}{۵}\right)$ ۳) $\left(-\frac{۱}{۴}, \frac{۳}{۵}\right)$ ۴) $\left(-\frac{۱}{۴}, \frac{۳}{۴}\right)$

۱۲۴) اگر اشتراک دو بازهٔ $(a+۱, ۲a+۴), (-a+۳, a+۵)$ ناتهی باشد، محدودهٔ a کدام گزینه است؟

۱) $\left(-\infty, -۱\right] \cup \left(\frac{۱}{۳}, +\infty\right)$

۲) $\left(-\infty, \frac{-۱}{۳}\right) \cup \left[۱, +\infty\right)$

۳) $\left[-۱, \frac{۱}{۳}\right)$

۴) $\left(-۱, \frac{۱}{۳}\right]$

۱۲۵) چه تعداد از مجموعه‌های زیر نامتناهی‌اند؟

الف) $A = \left\{x \in \mathrm{Z} | \frac{۱۲}{x} \in \mathrm{Z}\right\}$

ب) $B = \{۱۲x | x \in \mathrm{N}\}$

پ) $C = \{x \in \mathrm{Z} | |x| > x\}$

ت) $D = \left\{x \in \mathrm{N} | x^۲ < x\right\}$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۶) اگر A و B دو مجموعهٔ به‌ترتیب متناهی و نامتناهی در مجموعهٔ مرجع Z باشد، کدام گزینه همواره صحیح است؟

۱) $A - B$ نامتناهی است.

۲) $A - B$ تهی است.

۳) $B - A$ نامتناهی است.

۴) $B - A$ متناهی است.

۱۲۷) اگر A و B دو مجموعه ناتهی باشند، حاصل $(A \cap B') \cap (B \cap A')$ کدام است؟

۱) تهی ۲) $A - B$ ۳) B' ۴) $A \cap B$

۱۲۸) اگر A و B زیرمجموعه‌هایی نامتناهی از R باشند، کدام گزینه لزوماً مجموعه‌ای نامتناهی است؟

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

۱۲۹) در یک مدرسه با ۱۱۲ دانش‌آموز، ۲۲ دانش‌آموز فقط والیبال بازی می‌کنند. اگر تعداد دانش‌آموزانی که فوتبال بازی می‌کنند نصف تعداد دانش‌آموزانی باشد که نه فوتبال و نه والیبال بازی می‌کنند و همچنین تعداد دانش‌آموزانی که والیبال بازی نمی‌کنند چهار برابر تعداد دانش‌آموزانی باشد که فقط فوتبال بازی می‌کنند، آنگاه در این مدرسه چند نفر هم فوتبال و هم والیبال بازی می‌کنند؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۹ ۴) ۱۵

۱۳۰) مجموعه‌های A و B به ترتیب m و k عضو دارند و $k - m = ۱۲$، اگر اختلاف عضوهای $A \cap B$ و $A \cup B$ برابر ۵۰ باشد، $A - B$ چند عضو دارد؟

۱) ۶۲ ۲) ۵۱ ۳) ۲۲ ۴) ۱۹

۱۳۱) فرمول بازگشتی دنبالهٔ $a_n = ۲^{n+۱} - ۳$ کدام است؟

۱) $a_{n+۱} = ۴a_n + ۳, a_۱ = ۱$

۲) $a_{n+۱} = ۴a_n - ۳, a_۱ = ۱$

۳) $a_{n+۱} = ۲a_n + ۳, a_۱ = ۱$

۴) $a_{n+۱} = ۲a_n - ۳, a_۱ = ۱$

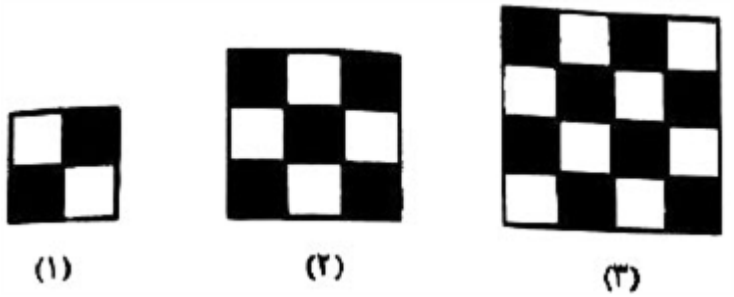
۱۳۲) معکوس جمله‌ی هشتم دنبالهٔ بازگشتی $a_۱ = \frac{۱}{۲}$ و $a_{n+۱} = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{a_n}}$، مضربی از کدام عدد است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۷

۱۳۳ در یک الگوی خطی داریم: $a_m = ۴ , a_{m+۶} = ۱۰$، جمله‌ی چندم دنباله برابر با ۲۰۰ است؟

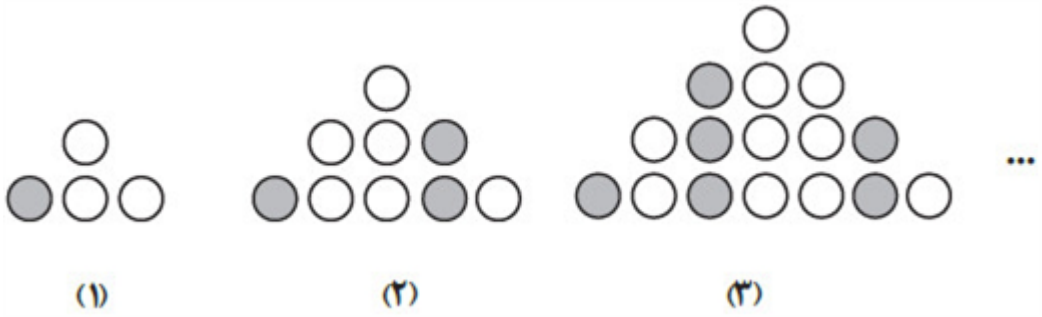
۱) $۱۹۴ + m$ ۲) $۲۰۴ + m$ ۳) $۲۰۶ + m$ ۴) $۱۹۶ + m$

۱۳۴ با توجه به شکل زیر، در کدام مرحله تعداد مربع‌های سیاه برابر ۱۲۸ است؟



۱) ۳۷ ۲) ۴۳ ۳) ۴۲ ۴) ۳۴

۱۳۵ با توجه به الگوی زیر اگر تعداد نقاط توپر در شکل شماره nاُم برابر ۱۰۵ باشد، تعداد نقاط توخالی در شکل شماره $(n + ۲)$اُم کدام است؟



۱) ۱۳۶ ۲) ۱۵۳ ۳) ۱۷۱ ۴) ۱۹۰

۱۳۶ اعداد طبیعی زوج را به طریقی دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات در هر دسته برابر شمارهٔ آن دسته باشد، مانند: $(۲), (۴, ۶), (۸, ۱۰, ۱۲), (۱۴, ۱۶, ۱۸, ۲۰), \ldots$ مجموع جملات دستهٔ بیستم کدام است؟

۱) ۸۰۰۰ ۲) ۸۰۱۰ ۳) ۸۰۲۰ ۴) ۸۰۳۰

۱۳۷ اگر در دنباله a_n، $a_۱ = a_۲ = ۲$ و $a_{n+۲} = a_{n+۱} - a_n$ باشد، آنگاه جملهٔ ۱۰۰ام دنباله کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۳۸ برای دنباله a_n داریم: $a_{n+۱} = \frac{۳ + ۴a_n}{۴}$، حاصل $(a_۲ + a_۴ + a_۶ + \ldots + a_{۵۰}) - (a_۱ + a_۳ + a_۵ + \ldots + a_{۴۹})$ کدام است؟

۱) ۱۲/۲۵ ۲) ۱۲/۷۵ ۳) ۱۸/۲۵ ۴) ۱۸/۷۵

۱۳۹ در یک دنباله حسابی با جملهٔ اول $a_۱ = -۱$، $a_n - a_{n-۱} = ۳$ است. حاصل p کدام است؟

$$p = \frac{۳}{a_۳ a_۴} + \frac{۳}{a_۴ a_۵} + \frac{۳}{a_۵ a_۶} + \ldots + \frac{۳}{a_{۱۰} a_{۱۱}}$$

۱) $\frac{۲۵}{۱۴۵}$ ۲) $\frac{-۲۴}{۱۴۵}$ ۳) $\frac{-۲۵}{۱۴۵}$ ۴) $\frac{۲۴}{۱۴۵}$

۱۴۰) اگر $\ldots, ۲۸, -۳m+۷n, ۵m+n$ دنباله‌ای حسابی و $\ldots, m+۵n, ۴, ۱$ دنبالهٔ هندسی باشد، جملهٔ چهارم دنبالهٔ حسابی کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۲۵ ۳) ۳۸ ۴) ۳۵

۱۴۱) مجموع ریشه‌های حقیقی معادله $x^۴ - ۶x^۳ + ۱۸x^۲ - ۲۷x = ۱۰$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) -۳

۱۴۲) اگر معادله $|۴x-۲| = x^۲ - x + a$ دارای سه ریشه حقیقی باشد، ریشه بزرگ‌تر معادله کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۴/۵ ۳) ۵ ۴) ۵/۵

۱۴۳) حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $۲(x^۲ - ۲x - ۱)^۲ - ۵x^۲ + ۱۰x + ۷ = ۰$ کدام است؟

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

۱۴۴) خط گذرنده از مبدأ نمودار $y = x^۲ - ۲$ را در طول‌های m, n قطع می‌کند اگر $۲n^۲ - m^۳n = ۱۶$ باشد، مقدار بزرگ‌تر شیب خط کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۵) نمودار تابع $f(x) = -۳x^۲ + ax + b$ فقط در بازهٔ $(-۴, ۱)$ بالای محور xها است. در معادلهٔ $x^۲ + ax + b = ۱۱$ با فرض اینکه α و β ریشه‌های معادله باشند، حاصل $\alpha^۲ + ۹\beta + \frac{\alpha}{\alpha+۱} + \frac{\beta}{\beta+۱}$ کدام است؟

۱) ۷۸ ۲) ۸۷ ۳) ۸۰ ۴) ۸۱

۱۴۶) ریشه‌های معادله $x^۲ - (a+۱)x + a = ۰$ دو عدد طبیعی فرد متوالی و ریشه‌های $x^۲ - (۳a+۱)x + b = ۰$ دو عدد صحیح زوج متوالی هستند. معادله درجه دوم با ریشه‌های $a+b$ و $b-a$ کدام است؟

۱) $x^۲ - ۴۸x + ۵۶۷ = ۰$ ۲) $x^۲ - ۲۷x + ۲۱ = ۰$

۳) $x^۲ + ۲۷x - ۴۸ = ۰$ ۴) $x^۲ - ۱۰x - ۲۴ = ۰$

۱۴۷) اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲ + ۴x + ۱ = ۰$ باشند، حاصل $\left(\frac{\alpha}{۱+\beta}\right)^۲ + \left(\frac{\beta}{۱+\alpha}\right)^۲$ کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۲ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

۱۴۸) کدام معادلهٔ زیر، ریشه‌هایش از ۳ برابر ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۲ - x - ۷ = ۰$، یک واحد کمتر است؟

۱) $۲x^۲ + x - ۳۲ = ۰$ ۲) $۲x^۲ + x - ۶۴ = ۰$

۳) $۲x^۲ + ۷x - ۲۹ = ۰$ ۴) $۲x^۲ - ۷x - ۲۹ = ۰$

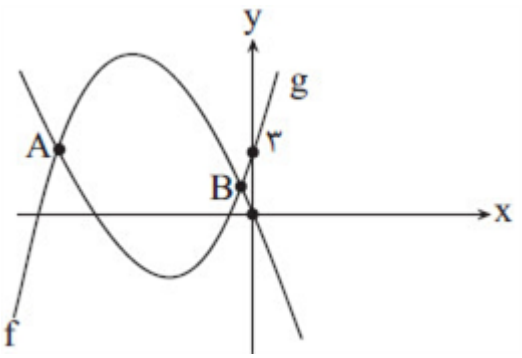
۱۴۹) به ازای کدام مجموعهٔ مقادیر m، از معادلهٔ $x - ۲\sqrt{x} + m - ۱ = ۰$، دو جواب متمایز برای x حاصل می‌شود؟

۱) $m \geq ۱$ ۲) $m < ۲$ ۳) $۱ \leq m < ۲$ ۴) هیچ مقدار m

۱۵۰ به ازای چند عدد صحیح m نمودار سهمی $y = mx^2 + (m+4)x + (2-m)$ دقیقاً از سه ناحیهٔ دستگاه مختصات عبور می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۱ اگر بیشترین مقدار تابع $f(x) = -x^2 + bx + c$ برابر ۹ و کم‌ترین مقدار تابع $g(x) = x^2 - b'x - c'$ برابر ۱- باشد، آنگاه حاصل‌ضرب طول‌های نقاط A و B کدام است؟



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

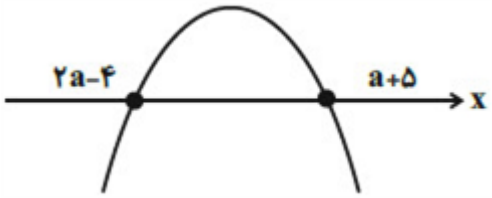
۱۵۲ به ازای چند مقدار صحیح a، سهمی $y = ax^2 + (3+2a)x$ از ناحیه دوم محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

۱) هیچ ۲) تمام مقادیر ۳) ۱ ۴) ۲

۱۵۳ یکی از صفرهای تابع $f(x) = x^3 + kx^2 - x - 2$ برابر ۲- است، مجموع مربعات تمام صفرهای تابع کدام است؟

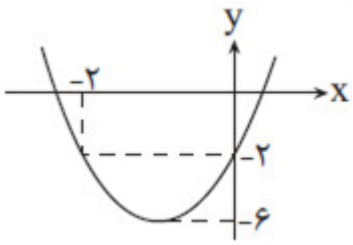
۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۵۴ اگر نمودار تابع درجهٔ دوم $f(x) = ax^2 + (m+1)x - 12a$ به صورت زیر باشد، a کدام مقدار است؟ $(a \neq 0)$



۱) ۱- ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۴-

۱۵۵ با توجه به شکل مقابل که نمودار تابع درجهٔ دوم $f(x)$ است؛ مجموع مربعات ریشه‌های معادلهٔ $f(x) = 0$ کدام است؟



۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۵۶) دو شیر A و B به یک استخر متصل هستند. شیر A به مدت ۱۵ ساعت دیرتر از شیر B به تنهایی استخر را پر می‌کند. در صورتی‌که دو شیر A و B به طور همزمان باز باشند، استخر را در ۴ ساعت پر می‌کنند. چند شیر از نوع A باید به این استخر اضافه شود تا وقتی همه شیرهای استخر به طور همزمان باز هستند، در یک ساعت پر شود؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۱۵۷) مجموع مربعات جواب‌های معادلهٔ $\frac{۵}{x^۲+x}+\frac{۱۰}{x^۲+۴x+۳}=۱$ کدام است؟

۱) ۲۹ ۲) ۲۷ ۳) ۳۹ ۴) ۲۰

۱۵۸) یک استخر توسط دو فلکهٔ آب A و B پر می‌شود و زمان پر شدن استخر توسط فلکهٔ A نصف B می‌باشد. اگر هر دو فلکه باز باشد استخر در ۱۸ ساعت پر می‌شود. اختلاف زمان پر شدن استخر توسط هر کدام از فلکه‌ها به تنهایی کدام است؟

۱) ۲۷ ۲) ۴۸ ۳) ۲۴ ۴) ۱۲

۱۵۹) فرض کنید $x_۱$ و $x_۲$ جواب‌های معادلهٔ $(\sqrt[۳]{x^۲}-۱)(\sqrt[۳]{x^۲}+\frac{\sqrt[۳]{x}}{x}+۱)=۲\sqrt[۳]{x}$ باشند، مقدار $x_۱^۲+x_۲^۲$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۶۰) اگر $\sqrt{x+۲}+\sqrt{x+۳}=k$ باشد حاصل $\sqrt{۲x+۵-۲\sqrt{x^۲+۵x+۶}}$ کدام است؟

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

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) کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) بعد از مه‌بانگ، جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.

۲) جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و رقیق در ۱۳/۸ میلیارد سال قبل آغاز شده است.

۳) بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که در دریایی از الکترون شناور بودند ماده پلاسما را ایجاد کردند.

۴) واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده، ذرات بنیادی هستند که عملکرد این ذرات باعث شکل‌گیری جهان شده است.

۱۶۳) مقدمه تشکیل اولین ستاره در جهان هستی چه بود؟

۱) تجمع ستون‌های آفرینش از توده‌های گاز و غبار ۲) انجماد قطره‌های مذاب به شکل گلوله‌های کوچک

۳) تبدیل اتم‌های هیدروژن به هلیوم ۴) به دام افتادن الکترون در مدار هسته اتم

۱۶۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱ نخستین حالت گاز قبل از حالت پلاسما به وجود آمده است.

۲ بعد از نخستین سحابی‌ها با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.

۳ پس از به وجود آمدن اولین ستاره، اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شده‌اند.

۴ با به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی، نخستین اتم هیدروژن به وجود آمد.

۱۶۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر در رابطه با کهکشان راه شیری درست نیست؟

۱ از بالا مارپیچی‌شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.

۲ قطر آن در حدود ۱۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰۰ هزار سال نوری است.

۳ سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.

۴ در شب‌های صاف که ابر در آسمان نیست و در مکان‌های بدون آلودگی نوری قابل مشاهده است.

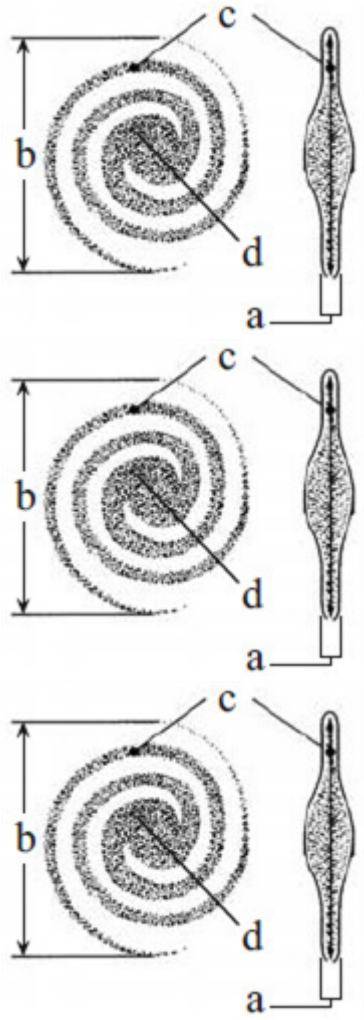
۱۶۶ با توجه به شکل مقابل و عبارات زیر گزینه مناسب را انتخاب کنید.

الف) نسبت b به a برابر ۱۰ واحد نجومی است.

ب) a یا به عبارتی قطر کوچک کهکشان معادل ده هزار سال نوری است.

پ) d جایگاه خورشید در سامانهٔ خورشیدی را نمایش می‌دهد.

ت) در c زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور مرکز سامانه می‌گردند.



۱) ۳ مورد نادرست و ۱ مورد درست است.

۲) ۲ مورد نادرست و ۲ مورد درست است.

۳) ۱ مورد نادرست و ۳ مورد درست است.

۴) هر ۴ مورد نادرست است.

۱۶۷ دو واحد نجومی معادل با کدام گزینه است؟

۱) ۱۶/۶ دقیقه نوری

۲) دو سال نوری

۳) ۳۰۰ کیلومتر

۴) ۱۵۲ میلیون کیلومتر

۱۶۸ اگر فاصله‌ی سیاره‌ای تا زمین ۴۵۰ میلیون کیلومتر باشد، نور خورشید حدود چند دقیقه طول می‌کشد که به آن برسد؟

۱) ۲۴

۲) ۱۸

۳) ۳۳

۴) ۲۵

۱۶۹ کدام گزینه در ارتباط با تکوین زمین و آغاز زندگی در آن نادرست می‌باشد؟

۱ اتحاد آب‌کره و تشکیل اقیانوس‌ها شرایط را برای ایجاد موجودات زنده فراهم کرد.

۲ سنگ‌های رسوبی پس از سنگ‌های دگرگونی تشکیل شده‌اند.

۳ تشکیل هواکره پس از تشکیل آب‌کره رخ داده است.

۴ سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۱۷۰ کدام عبارت زیر در مورد استروماتولیت‌ها درست نمی‌باشد؟

۱ از گروه سیانوباکتری‌ها بودند.

۲ مقدمه ظهور پرسلولی‌ها به حساب می‌آیند.

۳ به فراوانی در دریاهای عمیق زندگی می‌کردند.

۴ قدیمی‌ترین نمونه فسیلی از آن در گرینلند یافت شده است.

۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌توان گیاهانی پرورش داد که در مدتی کوتاه‌تر، موادغذایی بیش‌تری تولید کنند. می‌توان از بیماری‌های ارثی، پیشگیری، و یا آن‌ها را درمان کرد.

۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه‌های زنده، از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند؛ مثلاً برای بررسی ژن‌های جانداران، علاوه بر اطلاعات زیست‌شناختی، از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته‌های دیگر هم استفاده می‌کنند. پس بررسی ژن‌های جانداران که در مهندسی ژنتیک صورت می‌گیرد، از مصادیق نگرش بین‌رشته‌ای است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند، به گونه‌ای که ژن‌های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش، که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می‌شود، مهندسی ژنتیک نام دارد. توجه کنید در این مهندسی، می‌توان از ژن‌های موجود در هسته، یا اندامک‌هایی نظیر میتوکندری و کلروپلاست و یا ژن‌های موجود در سیتوپلاسم استفاده کرد.

۲) انتقال ژن از یک یاختهٔ به یاختهٔ دیگر صرفاً بیانگر مهندسی ژنتیک نیست. به عنوان مثال دقت کنید اگر ژن‌های یاخته‌های یک جاندار را به سایر یاخته‌های همان جاندار انتقال دهند، بیانگر مهندسی ژنتیک نمی‌باشد.

۳) پزشکان در پزشکی شخصی علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنای هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند. دنا همان مادهٔ وراثتی یاخته است. اما توجه داشته باشید، این موضوع زیرمجموعهٔ «زیست‌شناسی در خدمت انسان» است.

۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و پ صحیح می‌باشند.

پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها، علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، با بررسی اطلاعاتی که در دنای هر فرد وجود دارد، روش‌های درمانی و دارویی خاص هر فرد را طراحی می‌کنند.

۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اولین سطح از سازمان‌یابی حیات که جاندارانی با ظاهر متفاوت دارد، جمعیت است. در جمعیت افراد مربوط به یک گونه زندگی می‌کنند که این افراد می‌توانند ظاهر متفاوتی داشته باشد. تعامل میان جمعیت‌ها در سطح اجتماع دیده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تعامل میان یاخته‌ها برای اولین بار در سطح بافت دیده می‌شود. دومین سطح تعامل میان یاخته‌ها، در اندام است. در اندام می‌توانیم بافت‌های مختلف را مشاهده کنیم که کامل می‌توانند وظیفه‌ی متفاوتی داشته باشند.

گزینه‌ی ۲: اولین سطحی که تعامل میان موجودات زنده و بخش غیرزنده مطرح می‌شود، بوم‌سازگان است. سه سطح بعد، زیست‌کره می‌باشد. زیست‌کره شامل تمام جانداران زمین است.

گزینه‌ی ۴: تولیدمثل زاده برای اولین بار در سطح جمعیت جهان دیده می‌شود. سومین سطح با این ویژگی، بوم‌سازگان می‌شود. در بوم‌سازگان، تأثیر بخش غیرزنده محیط نیز بررسی می‌شود.

۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مولکول زیستی که در ساختار خود دارای عنصر فسفر است: فسفولیپید + نوکلئیک اسید + برخی پروتئین‌ها (دقت بفرمایید به برخی پروتئین‌ها پس از ساخت ترکیبات دارای فسفر اضافه می‌شود و این ترکیبات فسفردار در عملکرد پروتئین‌ها نقش دارند.)

مولکول زیستی که در ساختار خود فاقد عنصر فسفر است: کربوهیدرات + لیپید (به جز فسفولیپید) + پروتئین

منظور از مرکز اصلی کنترل فعالیت‌های یاخته، هسته است. هسته هم دارای غشای شامل فسفولیپید بوده و هم نوکلئیک اسیدها در آن مشاهده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تری‌گلیسریدها که نمونه‌ای از لیپیدها هستند در ساختار غشا غیرقابل مشاهده می‌باشند.

۲) فسفولیپیدها از چهار نوع عنصر و نوکلئیک اسیدها از پنج نوع عنصر تشکیل شده‌اند.

۳) دقت کنید که لفظ «پلیمر» برای لیپیدها به کار نمی‌رود. لیپیدها را درشت مولکول در نظر می‌گیرند نه پلیمر!

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در غشای یاخته، کربوهیدرات‌ها به پروتئین‌ها و فسفولیپیدها متصل می‌شوند. این مولکول‌ها هر یک علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، حداقل از یک عنصر دیگر نیز تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: پروتئین‌ها در تماس با اسیدهای چرب فسفولیپیدها قرار می‌گیرند. بعضی از پروتئین‌ها طی انتقال فعال یا انتشار تسهیل شده، می‌توانند فقط برخی مواد را از خود عبور دهند.

گزینهٔ ۲: پروتئین‌های عرضی و پروتئین‌های قرار گرفته در سطح داخلی غشا و همچنین فسفولیپیدهای لایه داخلی غشا و کلسترول در تماس با محتویات سیتوپلاسم قرار دارند. پروتئین‌های عرضی در نواحی بالا و پایین خود به سر فسفولیپیدها متصل می‌شوند.

گزینهٔ ۴: کربوهیدرات‌ها و فسفولیپیدها به پروتئین‌ها متصل هستند. در محل اتصال کربوهیدرات به پروتئین یا فسفولیپید، یک مونومر از یک سو به مونومر مجاور خود و از سوی دیگر به پروتئین یا کربوهیدرات متصل است.

۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انتشار ساده، انتشار تسهیل شده، انتقال فعال و درون‌بری (آندوسیتوز) و برون‌رانی (اگزوسیتوز) روش‌های جابه‌جایی مواد در عرض غشای یاخته‌ای هستند. انتقال فعال و آندوسیتوز و اگزوسیتوز برخلاف انتشار ساده و تسهیل شده، به انرژی حاصل از شکسته شدن پیوندهای پرانرژی مولکول‌های ATP نیاز دارند. بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون‌بری جذب کنند. برون‌رانی فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است؛ بنابراین با توجه به این‌که ماده‌ی شیمیایی ذکر شده در نتیجه‌ی شکسته شدن پیوندهای پرانرژی مولکول ATP به یاخته وارد شده است، روش ورود ماده به یاخته‌ی ذکر شده انتقال فعال و یا آندوسیتوز بوده است. حال به بررسی هریک از این دو حالت می‌پردازیم:

الف) انتقال فعال: فرآیندی که در آن، یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را که برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند. پس در این حالت ماده از فضای بین‌یاخته‌ای که غلظت کم‌تری دارد به یاخته که غلظت بیش‌تری دارد وارد شده است.

ب) درون‌بری (آندوسیتوز): روش‌های جابه‌جایی ذره‌های بزرگ در عرض غشای یاخته با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد. پس در این حالت ماده از فضای بین یاخته‌ای با تشکیل کیسه‌های غشایی به یاخته وارد شده است و لزوماً نمی‌توان گفت این جابه‌جایی در جهت شیب غلظت بوده یا برخلاف جهت آن، برای کاهش غلظت ماده‌ی شیمیایی در این یاخته، لازم است تعداد مولکول‌های این ماده در یاخته کاهش یابد یا تعداد مولکول‌های آب در یاخته افزایش یابد. پس در صورتی که مولکول‌های آب از فضای بین‌یاخته‌ای به یاخته انتشار یابند، به طور حتم می‌توان انتظار داشت غلظت ماده در این یاخته کاهش یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تنها در صورتی که ماده‌ی موردنظر ذره‌ای بزرگ باشد (حالت ب) صحیح است.

گزینه‌ی ۳: در حالت الف، غلظت ماده در یاخته بیش‌تر از فضای بین‌یاخته‌ای است، پس این گزینه لزوماً درست نیست.

گزینه‌ی ۴: جریان مولکول‌ها از جای پرغلظت به جای کم‌غلظت (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد. نتیجه‌ی انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در دو سوی غشاست. مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند منتشر شود. پس نمی‌توان انتظار داشت ماده به دلیل داشتن انرژی جنبشی برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا گردد.

۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بافت پوششی سطح بدن، سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشاند. غشای پایه در زیر بافت پوششی، یاخته‌های این بافت را به یکدیگر و به بافت‌های زیرین متصل نگه می‌دارد. غشای پایه از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی تشکیل شده است. گلیکوپروتئین‌ها ترکیب کربوهیدرات و پروتئین هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بافت چربی که از انواع بافت پیوندی است، نقش ضربه‌گیری داشته و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند.

۲) بافت پوششی فضای بین‌یاخته‌ای اندکی داشته و سطح داخلی رگ‌ها را می‌پوشاند.

۳) هسته یاخته‌های پوششی می‌تواند نسبت به هسته یاخته‌های بافت پیوندی زیرین، بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد.



سنگ‌فرشی چندلایه‌ای (مری)



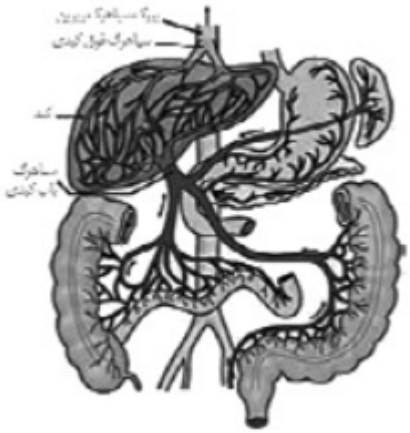
استوانه‌ای یک‌لایه‌ای (روده)

۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انتهای رودهٔ باریک و آپاندیس به سمت چپ روده کور متصل هستند. روده کور در ادامه به کولونی متصل می‌شود که در سمت راست بدن قرار دارد. (کولون بالارو)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: لوزالمعده ترشحات گوارشی خود را از طریق دو مجرا به دوازدهه می‌ریزد. قاعده این غده قطورتر است که در سمت راست بدن قرار دارد. طویل‌ترین سیاهرگ مؤثر در ایجاد سیاهرگ باب در نیمه چپ بدن قرار دارد.

گزینهٔ ۲: باریک‌ترین بخش کوچک‌ترین اندام کیسه‌ای شکل دستگاه گوارش، در سطح پایین‌تری از ابتدای اندام مؤثر در انجام مراحل پایانی گوارش مشاهده می‌شود.



گزینهٔ ۳: کبد، بزرگترین غده دستگاه گوارش می‌باشد. بالاترین بخش کبد درست در سمت راست و بالاترین بخش روده بزرگ، بخشی از محل اتصال کولون پایین‌رو و کولون افقی است که در سمت چپ بدن قرار دارد.



۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ساختار لوله‌ی گوارش، بافت استوانه‌ای تک‌لایه در ساختار معده و روده و بافت سنگفرشی چندلایه در ساختار دهان و مری به‌کار رفته است.

بررسی گزینه‌ها:

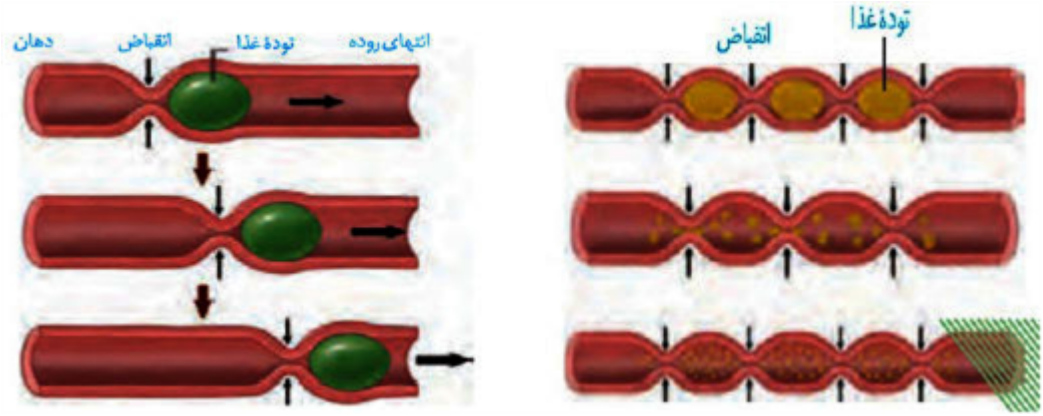
۱) با شل شدن (استراحت) ماهیچه‌ی بنداره‌ی انتهای مری، این بنداره باز می‌شود و غذا وارد معده می‌شود (ماهیچه‌های بنداره‌ها در حالت عادی منقبض هستند).

۲) در ساختار معده و روده، ماهیچه‌ی صاف وجود دارد که یاخته‌های آن تک‌هسته‌ای هستند.

۳) صفاق در ناحیه‌ی دهان و مری وجود ندارد (در حفره‌ی شکمی، صفاق اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند).

۴) رسوب ترکیبات صفرا در کیسه‌ی صفرا اتفاق می‌افتد، نه در لوله‌ی گوارش.

۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها مورد ب درست هستند.



به قید همواره موجود در صورت سؤال توجه کنید. بررسی همهٔ موارد:

الف) دقت کنید که حرکت کرمی از حلق تا مخرج است. در حلق شبکهٔ عصبی روده‌ای وجود ندارد. (شبکهٔ عصبی روده‌ای مری تا مخرج است.)

ب) حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای که غیرارادی منقبض می‌شوند صورت می‌گیرد. حتی در حلق نیز یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی با انقباض غیرارادی این حرکت را آغاز می‌کنند.

پ) حرکات قطعه‌قطعه‌کننده برخلاف حرکت کرمی، سهم زیادی در جابه‌جایی محتویات لوله گوارش ندارند.

ت) در حرکت کرمی برخلاف حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، انقباض لوله در بخش جلویی و عقبی محتویات دیده نمی‌شود.

۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد الف تا د به‌ترتیب زبان کوچک، زبان، برجاکنای (اپی‌گلوت) و حنجره را نشان می‌دهند. در عطسه و بلع راه دهان با حرکت رو به بالا زبان ب بسته است اما در سرفه این راه باید باز باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: حرکت زبان کوچک الف رو به بالا و حرکت برچاکنای ج به سمت پایین است.

گزینه‌ی ۲: اپی‌گلوت نام دیگر برچاکنای ج است نه حنجره «د».

گزینه‌ی ۳: فقط راه مری باز می‌ماند، راه بینی توسط زبان کوچک، دهان توسط زبان و نای از طریق برچاکنای بسته می‌شود.

۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. محل آغاز گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و محل تکمیل گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در روده‌ی باریک انسان است.

بررسی موارد:

الف) در اثر ریفلاکس، مخاط مری آسیب می‌بیند که در این لایه از لوله‌ی گوارش، شبکه‌ی عصبی یافت نمی‌شود.

ب) پروتئازهای معده و پروتئازهای پانکراس به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.

ج) صفرا در روده‌ی باریک به گوارش شیمیایی نمی‌پردازد، زیرا فاقد آنزیم است.

د) بعد از روده‌ی باریک، روده‌ی بزرگ قرار دارد که فاقد پرز و یاخته‌های ریزپرزدار است.

۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در فصل گوارش و جذب مواد، درباره‌ی بیماری‌های مختلفی از جمله سنگ کیسه‌ی صفرا، سلیاک، کبد چرب، نوعی کم‌خونی شدید، بیماری مرتبط با ریفلاکس و ... صحبت شده است.

علت نادرستی گزینه‌ی «۱»: ویتامین B_{12} (نوعی ویتامین که برای کارکرد صحیح فولیک‌اسید نیاز است) توسط روده (نه معده) جذب می‌شود.

علت نادرستی گزینه‌ی «۲»: در دوران جنینی، اندام‌هایی مثل مغز استخوان، طحال و کبد توانایی ساخت گویچه‌ی قرمز (فراوان‌ترین یاخته‌های خونی) دارند. در بیماری کبد چرب، مقدار بیش از اندازه‌ای از چربی در کبد ذخیره می‌شود. دقت کنید که کبد جزو لوله‌ی گوارش نیست.

علت نادرستی گزینه‌ی «۳»: در بیماری سلیاک چین‌های حلقوی تخریب نمی‌شوند.

علت درستی گزینه‌ی «۴»: رسوب صفرا (ترکیبات ساخته شده توسط کبد) در کیسه‌ی صفرا (نوعی اندام کیسه‌ای‌شکل) رخ می‌دهد. دقت کنید در معده آنزیم لیپاز وجود دارد که آغازکننده‌ی گوارش لیپیدها است. سنگ صفرا باعث اختلال در فعالیت معده نمی‌شود.

۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد اول به درستی مطرح نشده است. هر چند رودهٔ کور (ابتدای رودهٔ بزرگ) ضخامت زیادی دارد، اما دقت کنید راست‌روده که ضخامت زیادی دارد، بخشی از روده بزرگ انسان محسوب نمی‌شود. بنابراین بخش انتهایی روده بزرگ همان کولون پایین‌رو است که ضخامت مشابهی با کولون بالارو دارد.

بررسی سایر موارد:

موارد دوم و سوم) خون سیاهرگی خمیدگی کوچک معده ابتدا با خون طحال (نوعی اندام غیرگوارشی) و خون سیاهرگی خمیدگی بزرگ معده ابتدا با خون لوزالمعده مخلوط شده و سپس به سمت کبد می‌رود.

مورد چهارم) این مورد به علت موقعیت قرارگیری کبد در سمت راست بدن درست است.

۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): درست، منظور رودهٔ باریک است!

گزینهٔ (۲): نادرست، منظور کبد است!

گزینهٔ (۳): نادرست، منظور آمیلاز بزاق است، در ادامه نیز قابل مشاهده است!

گزینهٔ (۴): نادرست، منظور رودهٔ باریک است.

۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معده، آغازکننده‌ی گوارش شیمیایی پروتئین‌ها است. توجه کنید که به علت قرارگیری شبکه‌ی یاخته‌ی عصبی در لایه‌های زیرمخاطی و ماهیچه‌ای لوله‌ی گوارش و بیشتر بودن لایه‌ی ماهیچه‌ای معده نسبت به سایر بخش‌ها، میزان شبکه‌ی عصبی در معده بیشتر است (در معده سه لایه‌ی ماهیچه‌ای طولی، حلقوی و مورب وجود دارد). بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دهان در آغاز گوارش شیمیایی موادی مانند نشاسته نقش دارد، توجه کنید که ویژگی چین‌خوردگی‌های غیردائمی مربوط به معده است.

۲) دقت کنید که ورود مواد به محیط داخلی، تنها جذب نیست بلکه تمامی اندام‌ها به علت دادن مواد دفعی خود به خون می‌توانند در این امر مؤثر باشند. هم‌چنین در دهان و معده جذب اندکی داریم. مخاط دهان می‌تواند موادی را جذب نموده و وارد محیط داخلی نماید، ولی نقش در گوارش شیمیایی کیموس ندارد.

۴) حرکات لوله‌ی گوارش در روده متنوع‌تر است (هم کرمی و هم قطعه‌قطعه کننده). ولی دقت کنید که کبد، صفرا را می‌سازد و صفرا آنزیم ندارد و عبارت آنزیم‌های ساخته‌شده در کبد نادرست است.

۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که یاخته‌های کناری معده برای ترشح اسید به درون محوطه‌ی معده، مواد لازم برای تولید آن را از خون ورودی (سرخرگ) به معده دریافت می‌کنند، پس pH خون خروجی از معده (سیاهرگ) باید بیشتر شده باشد، بنابراین خون خروجی از معده نسبت به خون ورودی به آن قلیایی‌تر و در نتیجه pH بیشتری دارد.
کیموس پس از خروج از معده وارد روده‌ی باریک می‌شود که در آن گوارش نهایی پروتئین‌ها صورت می‌گیرد.
نکته: ترشحات فضای درونی هر اندام از خون ورودی به آن تأمین می‌گردد. برای مثال فضای درونی روده‌ی باریک قلیایی است، پس خون خروجی از آن اسیدی‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان آغاز می‌شود و مواد پس از آن وارد مری می‌شوند (توجه شود که کیموس در معده ساخته می‌شود).
۳) منظور، معده است که محل شروع گوارش چربی‌هاست که مواد بلافاصله از آن وارد روده می‌شوند. معده و روده فقط ماهیچه‌ی صاف دارند و ماهیچه‌ی صاف فقط یاخته‌های تک‌هسته ای دارد.
۴) معده، محل ترشح کلریدریک اسید می‌باشد و محتویات آن بلافاصله وارد دوازدهه می‌شوند که در سمت راست بدن واقع شده است.

۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در لایه ماهیچه‌ای دیواره روده باریک، ماهیچه حلقوی داخلی‌تر از ماهیچه طولی می‌باشد و به شبکه عصبی زیرمخاط متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) یاخته‌های هر دو لایه می‌توانند مواد مختلف از جمله کربن دی‌اکسید را تولید کنند و وارد رگ‌های خونی اطراف کنند.
۲) صفاق فاقد غده ترشحی در ساختار خود است.
۴) بافت پوششی همانند بافت پیوندی سست در تمام لایه‌های دیواره لوله گوارش دیده می‌شود.

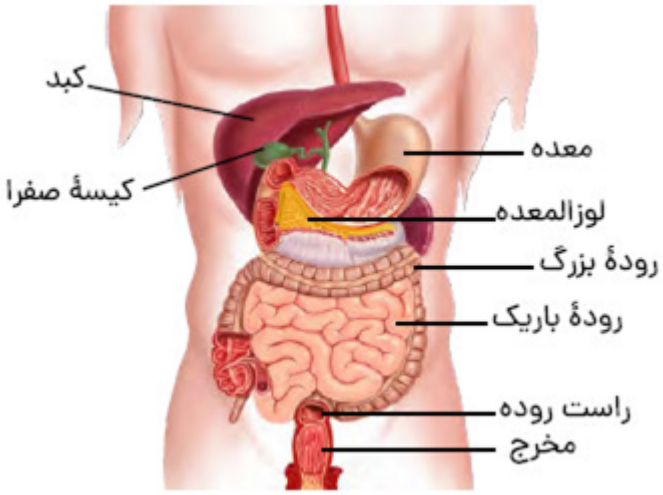
۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. لوزالمعده در پشت معده قرار دارد و قسمتی از آن در جلو توسط معده که واجد سه لایهٔ ماهیچه‌ای طولی، حلقوی و مورب می‌باشد، پوشیده شده است. علاوه بر لوزالمعده، قسمتی از کبد هم در پشت معده قرار دارد. کبد از طریق تولید صفرا (گوارش مکانیکی) و لوزالمعده از طریق تولید آنزیم لیپاز (گوارش شیمیایی)، در گوارش تری‌گلیسریدهای رژیم غذایی نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لوزالمعده تحت تأثیر هورمون سکرتین مترشحه از لولهٔ گوارش (رودهٔ باریک)، در تولید بی‌کربنات خود تغییر ایجاد می‌کند، ولی کبد این ویژگی را ندارد.

۲) پروتئازهای لوزالمعده، در محیط قلیایی رودهٔ باریک فعالیت می‌کنند. همچنین کبد آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.

۴) لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند. همچنین کبد آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند و صفرایی که تولید می‌کند هم فاقد آنزیم است.



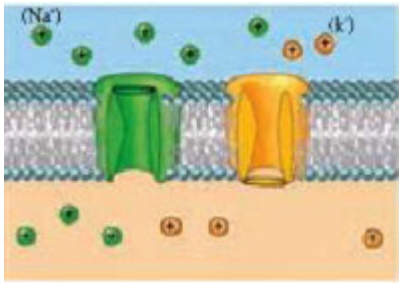
۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بخشی از نمودار که پتانسیل غشا از ۳۰+ میلی‌ولت به ۷۰- میلی‌ولت می‌رسد، اندازه پتانسیل غشا (نه اختلاف پتانسیل!) از بیشترین مقدار به کم‌ترین مقدار می‌رسد. در این مرحله، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز بوده و ورود یون سدیم از طریق کانال دریچه‌دار دیده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پتانسیل صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت و پتانسیل صفر تا ۷۰- میلی‌ولت، اندازه اختلاف پتانسیل غشای یاخته در حال افزایش است. در پتانسیل صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت، تنها کانال دریچه‌دار سدیمی باز است و خروج یون سدیم از طریق کانال دریچه‌دار دیده نمی‌شود.

۳) یون سدیم همواره با مصرف انرژی جنبشی از طریق کانال‌های نشتی می‌تواند وارد یاخته شود.

۴) هم کانال‌های نشتی و هم کانال‌های دریچه‌دار، یون‌ها را به روش انتشار تسهیل شده جابه‌جا می‌کنند. کانال‌های نشتی سدیمی همواره در حال فعالیت هستند؛ باید همچنین توجه داشت که غلظت یون‌های سدیم در داخل سیتوپلاسم، به کم‌تر از غلظت‌شان در پتانسیل آرامش نمی‌رسد.

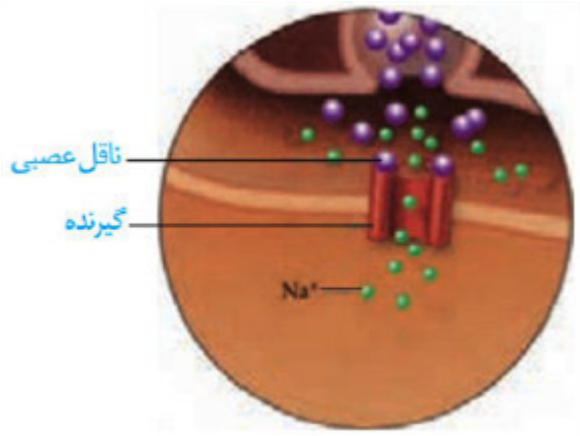


۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گروهی از ناقل‌ها توسط آنزیم‌های موجود در فضای سیناپسی تجزیه و گروهی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی (از طریق درون‌بری و مصرف انرژی) وارد این یاخته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

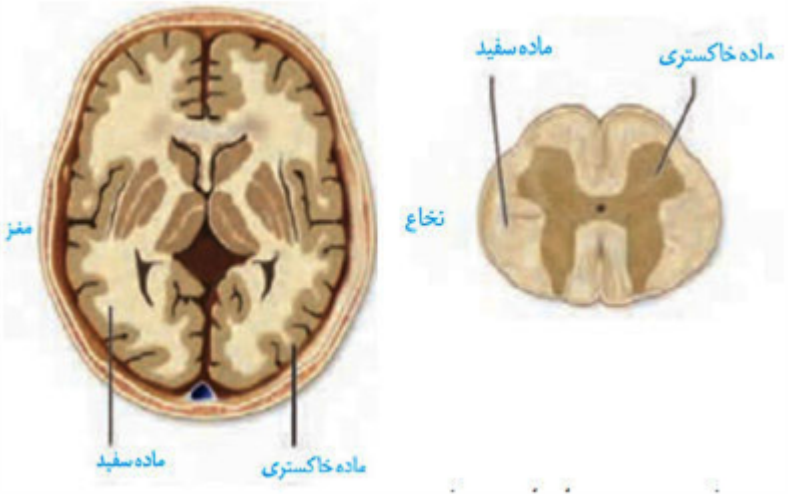
۱) ناقل‌های عصبی در جسم یاخته‌های عصبی ساخته شده و در یاخته ذخیره می‌شوند؛ پیام عصبی موجود آزاد شدن ناقل می‌شود، نه تولید آن.

۳) مطابق با شکل مقابل، باز شدن گیرنده کانالی در سطح غشای یاخته عصبی نیازمند اتصال دو ناقل عصبی به آن می‌باشد.

۴) باید توجه داشت که ناقل عصبی وارد یاختهٔ پس‌همایه‌ای نمی‌شود.



۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قشر مخ شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از مادهٔ خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق با شکل بالا، مادهٔ خاکستری نخاع شبیه حرف H است به طوری که در بخش‌های مختلف ضخامت متفاوتی دارد. این کانال مطابق با شکل، به ضخیم‌ترین بخش این ماده نزدیک‌تر است تا به نازک‌ترین بخش آن!

۳) مطابق با شکل بالا، بیشتر نخاع از ماده سفید تشکیل شده است. ماده سفید از اجتماع رشته‌های عصبی میلین‌دار تشکیل شده است.

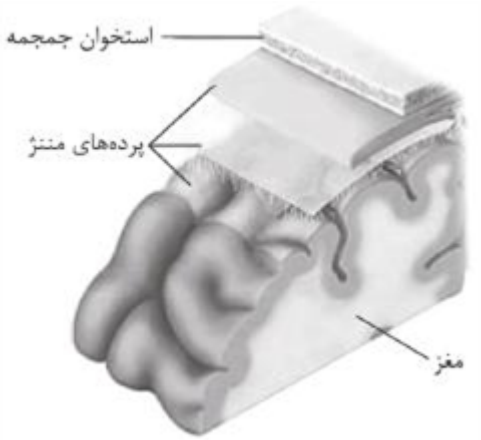
۴) مطابق با شکل بالا، در قسمت‌های میانی مغز هم ماده سفید و هم ماده خاکستری قابل مشاهده است.

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

موارد «ب» و «د» صحیح است. بررسی موارد:

الف) منظور پردهٔ خارجی مننژ است که در زیر استخوان‌های ستون مهره نیز قرار دارند.

ب) به‌طور کلی پرده‌های مننژ هر دو بخش سفید و خاکستری مخ را احاطه می‌کنند ولی به بخش خاکستری مخ نزدیک‌تر هستند.



ج) مایع مغزی–تخاعی در بین پرده‌ها قرار دارد، نه درون پرده‌ها!

د) سدها از نوع بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه هستند که به غشای پایه چسبیده‌اند.

۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اختلال در هیپوکامپ، باعث اشکال در دو مورد زیر می‌شود:

الف) اشکال در حافظه کوتاه‌مدت

ب) اشکال در تبدیل حافظه کوتاه مدت به بلندمدت

(مثلا نمی‌توانند نام افراد را بیش از چند دقیقه به خاطر بسپارند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غدد اپی‌فیز (رومغزی) و هیپوتالاموس (زیرنهنج) هر دو به تالاموس نزدیک هستند (غده رومغزی، عقب تالاموس و زیرنهنج زیر تالاموس قرار دارد) و هر دو دارای نورون‌هایی هستند که هورمون ترشح می‌کنند (غده رومغزی تولید ملاتونین می‌کند و غده زیرنهنج در تولید هورمون‌های ضد ادراری، اکسی‌توسین، آزادکننده‌ها و مهارکننده‌ها نقش دارد)

گزینه‌ی ۲: پایانه‌ی آکسونی معمولاً منشعب است و هر انشعاب در ایجاد یک سیناپس جداگانه نقش ایفا می‌کند. محل سیناپس‌های بین نورون حسی و رابط در ماده خاکستری دستگاه عصبی مرکزی است.

گزینه‌ی ۴: تارهای ماهیچه‌ای قلبی و صاف تحت تاثیر و واپایش اعصاب خودمختار و تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی (چندهسته‌ای) تحت کنترل اعصاب پیکری هستند.

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس فعالیت تشریح مغز غده اپی‌فیز (مرکز مغزی ترشح‌کننده ملاتوئین) در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در مغز انسان در حالت ایستاده تالاموس (بخش تقویت‌کننده اغلب اطلاعات حسی) پایین‌تر از لب بویایی است.

گزینه‌ی ۲: در مغز ماهی سطح پشتی رو به بالاست. مخچه بالاتر از لب بینایی (بزرگ‌ترین بخش مغز ماهی) قراردارد پس هنگامی‌که سطح شکمی رو به بالا قرار گیرد مخچه پایین‌تر از لب بینایی قرار می‌گیرد.

گزینه‌ی ۴: در مغز ماهی مطابق شکل عصب بویایی بالاتر از بینایی قرار دارد.

۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، مخچه است. فقط مورد ج در مورد مخچه صحیح است.

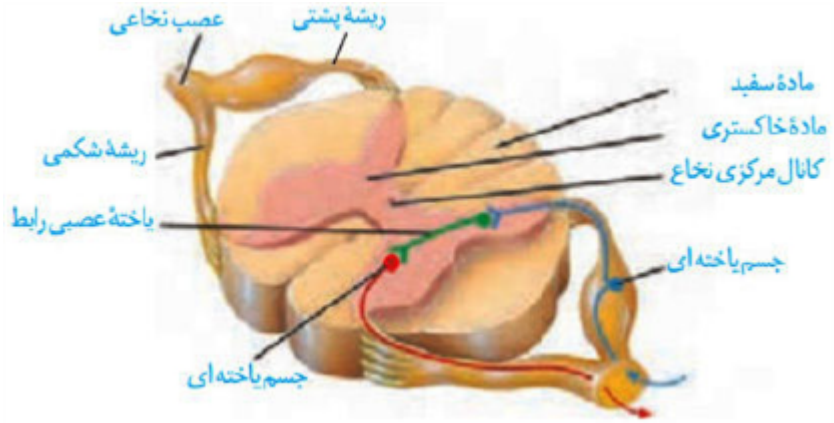
الف) مخ در یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه از نقش اصلی را دارد نه مخچه!

ب) بصل‌النخاع با تنظیم انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه، به بیرون راندن مواد خارجی از مجاری تنفسی کمک می‌کند.

ج) دقیقاً به وظیفه مخچه اشاره می‌کند.

د) بصل‌النخاع در گنبدی شدن ماهیچه دیافراگم و پل مغزی در تعیین خاتمه دم نقش دارند.

۲۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق با شکل زیر، دسته‌های رشته‌های عصبی درون ریشه‌های پشتی و شکمی در محل اتصال به نخاع، جدا از یکدیگر قرار دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریشه پشتی حاوی پیام‌های عصبی حسی و ریشه شکمی حاوی پیام‌های عصبی حرکتی می‌باشد.

۲) فقط ریشه پشتی حاوی جسم یاخته‌های عصبی حسی است.

۴) مطابق با شکل بالا، نورون‌های حرکتی ریشه شکمی دارای آکسون بلندتری نسبت به دندریت خود هستند.

۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هیپوتالاموس، بصل‌النخاع و پل مغزی در تنظیم فعالیت گره سینوسی دهلیزی و ضربان قلب نقش دارند. مراکز هماهنگی اعصاب خودمختار تنظیم‌کننده‌ی فعالیت قلب در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارند. فقط مورد ب درست است. بررسی همه‌ی موارد:

الف) منظور ساقه‌ی مغز است. این مورد فقط در ارتباط با پل مغزی و بصل‌النخاع صحیح است. هیپوتالاموس جزئی از ساختارهای ساقه‌ی مغز طبقه‌بندی نمی‌شود. دقت کنید ساقه‌ی مغز یکی از بخش‌های اصلی مغز است.

ب) یکی از عوامل مؤثر در افزایش بازگشت خون به قلب و حرکت خون در سیاه‌رگ‌ها، فشار مکشی است که هم‌زمان با دم و افزایش حجم قفسه‌ی سینه، خون را به سمت بالا هدایت می‌کند. پل مغزی و بصل‌النخاع در تنظیم تنفس نقش دارند.

ج) این مورد در ارتباط با تالاموس‌ها صحیح است نه موارد مربوط به سؤال.

د) یاخته‌های پشتیبان، بیش‌تر یاخته‌های بافت عصبی را تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها فاقد توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی بوده و ناقل عصبی نمی‌سازند.

۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و د صحیح است. بررسی همه موارد:

اختلال در گفتار ناهماهنگی حرکات بدن و اختلال حافظه از اثرات کوتاه مدت مصرف الکل است. مدتی بعد از مصرف قابل مشاهده نیست. (الف، ج و هـ ناصحیح)

بروز سرطان‌ها و مشکلات کبدی (اندام خیره‌کننده آهن) از اثرات بلند مدت مصرف الکل است. (ب و د صحیح)

فعالیت مغزی پس از ترک تا حدودی ترمیم می‌یابد.

۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رابط پینه‌ای و ۳ گوش که از رشته‌های عصبی میلین‌دار تشکیل شده‌اند، نیم‌کره‌های مخ را به یکدیگر وصل می‌کند و رابط ۳ گوش پایین‌تر بوده و به تالاموس نزدیک‌تر است. تولید ناقل عصبی در جسم یاخته‌ای نورون‌ها مشاهده می‌شود در حالی‌که رشته‌های عصبی شامل آکسون و یا دندریت‌های بلند هستند و در آن‌ها جسم یاخته‌ای (و در نتیجه تولید ناقل عصبی) مشاهده نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

بصل‌النخاع که در تنظیم انعکاس بلع و فشارخون نقش دارد در سطح شکمی مشاهده می‌شود در حالی‌که کرمینه در سطح پشتی قابل رویت است. (نادرستی ۲)

ترشح مایع مغزی - نخاعی از شبکه‌ی مویرگی در بطن ۱ و ۲ صورت می‌گیرد. بطنی که در بین مخچه و بصل‌النخاع (پایین‌ترین بخش ساقه‌ی مغز) قرار دارد، بطن ۴ می‌باشد. (نادرستی ۳)

در لبه پایین تالاموس (محل پردازش اولیه‌ی اغلب اطلاعات حسی) غده‌ی اپی‌فیز قرار دارد نه هیپوفیز (نادرستی ۴)

۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یاخته‌های عصبی حسی، به واسطه دندریت‌های خود، پیام عصبی را از گیرنده‌های درد دریافت می‌کنند. این رشته‌های عصبی، متعلق به بخش حسی دستگاه عصبی محیطی می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: جسم یاخته‌ای نورون‌های رابط و نورون‌های حرکتی در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد. دقت کنید فقط نورون‌های رابط با یاخته‌های عصبی حسی ارتباط سیناپسی ایجاد می‌کنند.

گزینهٔ ۲: عصب نخاعی از دندریت نورون‌های حسی و آکسون نورون‌های حرکتی تشکیل شده است. آکسون نورون‌های حرکتی با ماهیچه اسکلتی جلوی بازو و پشت بازو سیناپس تشکیل می‌دهند که یاخته‌های چند هسته‌ای و استوانه‌ای شکل هستند.

گزینهٔ ۳: نورون‌های حرکتی که با ماهیچهٔ دوسر بازو سیناپس تشکیل می‌دهند، تحریک شده‌اند و در آن‌ها پتانسیل عمل ایجاد شده است. هم‌چنین نورون‌های حرکتی که با ماهیچهٔ سه‌سر بازو سیناپس تشکیل می‌دهند، مهار شده‌اند. در نتیجه در هر دو نورون، تغییری در پتانسیل الکتریکی غشا ایجاد شده است.

۳۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مغز و اولین گره عصبی، کوتاه‌ترین انشعابات عصبی را سازماندهی می‌کنند. غدد بزاقی هم به مغز و اولین گره نزدیک‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: دقت کنید که گره‌ها با دو رشته عصبی در ارتباط با یکدیگر هستند.

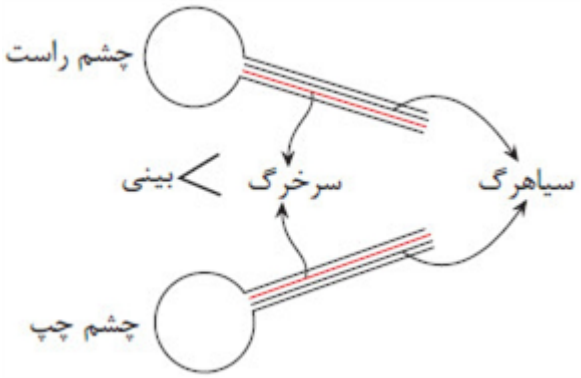
گزینهٔ ۳: عصب‌دهی به دو پای میانی در ملخ برعهده سومین گره از طناب عصبی است. این گره در فاصله بسیار کمی از گره چهارم نسبت به گره دوم قرار دارد.

گزینهٔ ۴: پاهای عقبی در ملخ، بلندترین پاها هستند؛ عصب‌دهی این پاها برعهده گروهیست که در نیمه ابتدایی (نه انتهایی!) بدن جانور قرار دارد.

۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ نادرست‌اند و گزینهٔ ۲ درست است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ضخیم‌ترین بخش صلبیه در عقب چشم است و بخش وسط چشم نازک‌ترین صلبیه را دارد.

گزینهٔ ۲: می‌توان به شکل زیر رسید: توجه کنید که شکل زیر دارای دید از بالا است و واضح است که فاصله بین ۲ سرخرگ از ۲ سیاهرگ کمتر است.



گزینهٔ ۳: نازک‌ترین قسمت شبکیه لکهٔ زرد است که حین عکس‌برداری به رنگ تیره است.

گزینهٔ ۴: بخشی که با دستگاه زرد دیده می‌شود نقطهٔ کور است و گیرنده نوری ندارد.

۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. استخوان چکشی توسط دو رباط به استخوان گیجگاهی متصل می‌شود؛ ضمن این‌که همان‌طور که می‌دانید دستهٔ استخوان چکشی با پردهٔ صماخ در اتصال فیزیکی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: استخوان گیجگاهی از گوش درونی، گوش میانی و بخشی از گوش بیرونی محافظت می‌کند. ضخیم‌ترین قسمت این استخوان در انتهای مجرای گوش و در قسمت بالایی آن مشاهده می‌شود.

گزینهٔ ۲: نزدیک‌ترین استخوان به بخش حلزونی استخوان گیجگاهی درنظر گرفته می‌شود که در لرزش دریچهٔ بیضی فاقد نقش است.

گزینهٔ ۳: استخوان سندانی با دو استخوان دیگر گوش میانی مفصل دارد. در این استخوان هر چه به سمت گوش درونی می‌رویم، ضخامت کاهش می‌یابد.

۳۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. داخلی‌ترین لایه چشم، شبکیه است که توسط مویرگ‌های موجود در اطراف خودش تغذیه می‌شود، لایه شفاف دوم چشم، زلالیه است که در تغذیه سلول‌های عدسی و قرنیه نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) طبق شکل کتاب درسی، بخش خارج‌شده از گیرنده های بویایی در بینی، با بیش از یک نورون حسی سیناپس می‌دهند. نورونی که پیام بویایی را منتقل می‌کند، کاملا حسی است و برخلاف سایر نورون‌های حسی که دندریت بلند دارند، آکسون بلند و دندریت کوتاه دارد.

۳) سطحی‌ترین گیرنده حس در پوست، گیرنده درد است، در اثر تحریک محرک، فعالیت الکتریکی غشای سلول گیرنده تغییر می‌کند، اما حواستون باشه در صورتی‌که شدت تحریک به اندازه‌ی کافی بود گیرنده پیام عصبی تولید می‌کند.

۴) عصب خارج شده از بخش تعادلی گوش، آکسون یاخته‌های عصبی حسّی است که در تماس با گیرنده‌های مژک‌دار است.

۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

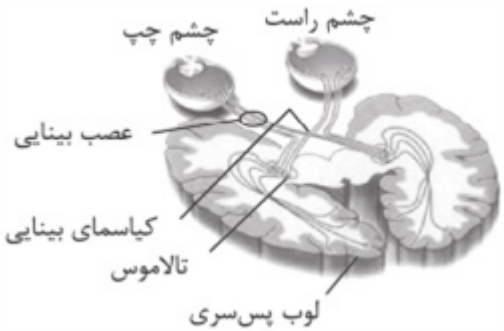
گزینهٔ ۱: در یاختهٔ مژکدار طویل‌ترین مژک نسبت به کوتاه‌ترین مژک به بالهٔ دمی نزدیک‌تر است. (نادرست)

گزینهٔ ۲: فاصله بین کانال‌های خط جانبی تا عصب در ابتدای بدن کمتر از انتهای آن می‌باشد (درست). در حقیقت ضخامت بخش استخوانی که بین کانال خط جانبی و عصب مربوطه فاصله ایجاد می‌کند، با حرکت به سمت جلو کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۳: دقت کنید ضخامت عصب در قسمت ابتدای بدن بیشتر از انتهای آن می‌باشد (نادرست). چون هر چقدر به سر نزدیک می‌شویم، تجمع رشته‌های عصبی در ساختار این عصب بیشتر می‌شود.

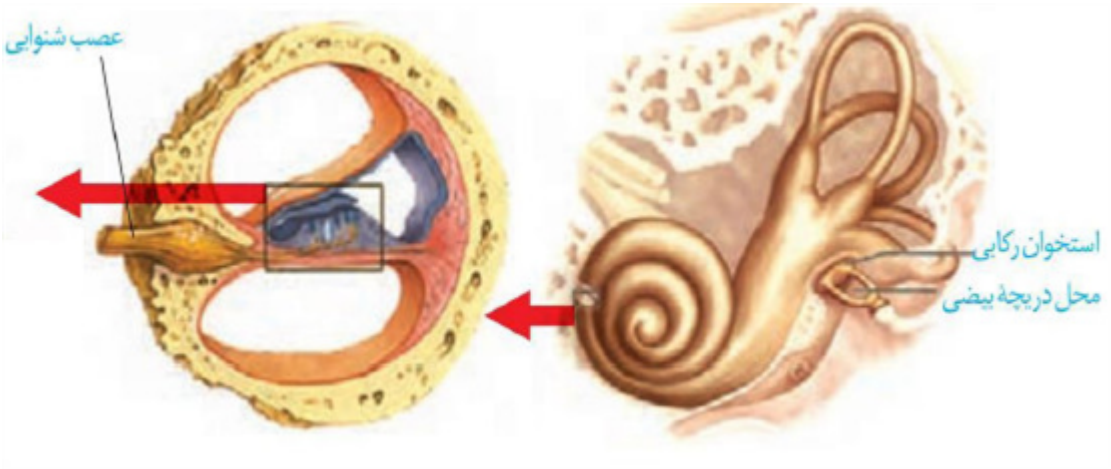
گزینهٔ ۴: حواستان باشد میزان کرویت هسته یاختهٔ پشتیبان بیشتر از گیرنده می‌باشد. (نادرست)

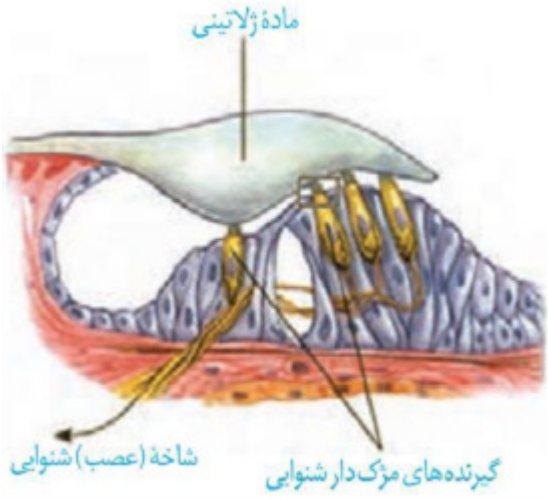
۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند. چلیپای (کیاسمای) بینایی که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره‌ی مخ قابل می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به لوب‌های پس‌سری قشر مخ وارد و در آن‌جا پردازش می‌شوند.



۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌های دیگر با توجه به شکل کتاب درسی صحیح نیستند.

۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.





بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: طبق همین شکل، یاخته‌های گیرنده به هیچ وجه به صورت یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار نگرفته‌اند بلکه به صورت غیریکنواخت در مجرای میانی بخش حلزونی پخش شده‌اند.

گزینهٔ ۲: اتصال رشته‌های حسی آوران به گیرنده‌های شنوایی در داخل مجرای میانی حلزون گوش انجام می‌شود. بنابراین هنگام ورود ارتعاش این گیرنده‌ها درون مجرای میانی ناقل عصبی تحریکی آزاد کرده و سبب تحریک نورون‌های حسی در محل دندریت می‌شوند.

گزینهٔ ۳: می‌دانیم گیرنده‌های پیکری تماسی، به فشار، ارتعاش و تماس حساس هستند. پس دسته‌ای از گیرنده‌های پیکری تماسی در اثر ارتعاش تحریک می‌شوند. همچنین در اثر ورود ارتعاش به درون گوش، در نهایت مایع درون بخش حلزونی به لرزش درآمده و گیرنده‌های شنوایی با خم شدن مژکشان تحریک می‌شوند.

گزینهٔ ۴: رشته‌های عصبی مرتبط با گیرنده‌های شنوایی از بین یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

۴۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بحث تطابق و سازگاری یکاها باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی باید یکای یکسانی داشته باشند، همچنین برای داشتن یکای SI برای کمیت فرعی A باید تمام یکاها در رابطه برحسب SI قرار داده شود. پس داریم:

$$\text{حجم} \times \text{زمان} = A \times \text{جرم} \times \text{مساحت} \Rightarrow m^3 \times s = A \times \text{kg} \times m^2 \Rightarrow A = \frac{m^3 \times s}{\text{kg} \times m^2} = \frac{m.s}{\text{kg}}$$

توجه کنید برای مثال اگر به جای یکای SI زمان (s) دقیقه (min) قرار می‌دادیم یکای به دست آمده $\frac{m.\text{min}}{\text{kg}}$ دیگر برحسب SI نبود.

۴۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در مدت ۲۰ سال افزایش طول قد این شخص برابر است با:

$$\Delta l = ۲۰۵ - ۴۵ \Rightarrow \Delta l = ۱۶۰\,cm \Rightarrow \Delta l = ۱۶۰\,cm \times \frac{۱۰^{-۲}}{۱\,cm} \times \frac{۱۰^{۹}\,nm}{۱\,m} \Rightarrow \Delta l = ۱/۶ \times ۱۰^{۹}\,nm$$

۲۰ سال را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

$$۲۰\ \text{سال} \times \frac{۵ \times ۱۰^{۵}\,min}{۱\ \text{سال}} = ۱۰^{۷}\,min$$

اکنون متوسط آهنگ قد کشیدن برحسب $\frac{nm}{min}$ خواهد شد:

$۱۰^{۷}\,min$	$۱/۶ \times ۱۰^{۹}\,nm$
$۱\,min$	$?$

$$\Rightarrow ? = ۱/۶ \times ۱۰^{۲}\,\frac{nm}{min}$$

۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) درست

ب) نادرست. در اینجا حرکت شخص روی سطح زمین به کمک اصطکاک کف پای شخص با سطح زمین است و اگر از آن صرف نظر کنیم. عامل اصلی در راه رفتن را حذف کرده‌ایم که درست نیست.

پ) نادرست. فیزیک علمی تجربی است.

ت) نادرست. این توافق تا سال ۱۹۶۰ میلادی معتبر بود.

۴۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف و ۳: $۱\,Pa = ۱\,\frac{kg}{m.s^{۲}} \Rightarrow Pa.\,s = \frac{kg}{m.s}$

ب و ۴: $۱\,N = ۱\,\frac{kg.m}{s^{۲}} \Rightarrow \frac{N.m}{K} = \frac{kg.m^{۲}}{K.s^{۲}}$

پ و ۱: $۱\,J = ۱\,\frac{kg.m^{۲}}{s^{۲}} \Rightarrow \frac{J}{kg.K} = \frac{m^{۲}}{s^{۲}.K}$

ت و ۲: $۱\,W = ۱\,\frac{J}{s} \Rightarrow \frac{W}{m.K} = \frac{kg.m}{s^{۳}.K}$

۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱/۲\,\frac{pg.\mu m^{۲}}{ns^{۳}} = ۱/۲ \times \frac{۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{-۳}\,kg \times (۱۰^{-۶}m)^{۲}}{(۱۰^{-۹}s)^{۳}} = ۱/۲ \times \frac{۱۰^{-۲۷}\,kg.m^{۲}}{۱۰^{-۲۷}s^{۲}} = ۱/۲\,\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}}$$

$$= ۱/۲W$$

توجه: $W = \frac{J}{s} = \frac{N.m}{s} = \frac{kg\,\frac{m}{s^{۲}}.m}{s} = \frac{kgm^{۲}}{s^{۳}}$

۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۲۰\,\frac{mg.cm}{ms^{۲}} \times \left(\frac{۱۰^{-۶}\,kg}{۱\,mg}\right)\left(\frac{۱m}{۱۰^{+۲}\,cm}\right)\left(\frac{۱۰\,ms}{۱۰^{-۳}s}\right)^{۲} = ۲۰ \times ۱۰^{-۲}\,\frac{kg.m}{s^{۲}} = ۰/۲N$$

۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب غلط و دو مورد ج و د درست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. بار الکتریکی کمیت فرعی است.

ب) نادرست. شار مغناطیسی نرده‌ای است.

ج) درست. نام دستگاه کولیس و دقت آن $۱۰^{-۲}\ \mathrm{mm}$ است که برابر $۱۰^{-۵}m = ۱۰^{-۲}\times ۱۰^{-۳}$ می‌شود.

د) درست $\dfrac{۸\mu\mathrm{C}}{\mathrm{cm}^۲}\times\dfrac{۱\ \mathrm{kC}}{۱۰^۳\times ۱۰^۶\mu\mathrm{C}}\times\dfrac{۱۰^۴\mathrm{cm}^۲}{۱m^۲}=۸\times ۱۰^{-۵}\dfrac{\mathrm{kC}}{m^۲}$

۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر میکرومتر معادل $۱۰^{-۶}m$ است.

$$۲۱/۶\mu\mathrm{m}=۲۱/۶\mu\mathrm{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\mathrm{m}}=۲۱/۶\times ۱۰^{-۶}m=۲/۱۶\times ۱۰^{-۵}m$$

هر پیکوثانیه معادل $۱۰^{-۱۲}s$ است.

$$۵۰۰/۶۴\mathrm{ps}=۵۰۰/۶۴\ \mathrm{ps}\times\frac{۱۰^{-۱۲}s}{۱\ \mathrm{ps}}=۵۰۰/۶۴\times ۱۰^{-۱۲}s=۵/۰۰۶۴\times ۱۰^{-۱۰}s$$

۴۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر حجم اولیه برای هر مایع A و B را V در نظر بگیریم، مجموع حجم آن‌ها قبل از مخلوط شدن $۲V$ می‌شود و چون تغییرات حجم نداریم، مجموع جرم اولیه با جرم مخلوط برابر است.

$$m_T=m_A+m_B\Rightarrow m_T=\rho_A V_A+\rho_B V_N=۷\rho\mathrm{V}$$

حال حجم جدید را به دست می‌آوریم: $\rho_T=\dfrac{m_T}{V_T}\Rightarrow V_T=\dfrac{m_T}{\rho_T}=\dfrac{۷\rho\mathrm{V}}{\frac{۹}{۲}\rho}=\dfrac{۱۴}{۹}V$

حال میزان کاهش حجم را به دست می‌آوریم: میزان کاهش حجم : $۲V-\dfrac{۱۴}{۹}V=\dfrac{۴}{۹}V$

در نهایت درصد کاهش را به دست می‌آوریم: درصد کاهش حجم $=\dfrac{\frac{۴}{۹}V}{۲V}\times ۱۰۰=\dfrac{۴}{۱۸}\times ۱۰۰\cong \%۲۲$

۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ابتدا جرم اولیه آب و الکل را در محلول به صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم.

$$\rho_{\text{محلول}}=\frac{۹}{۱۰}=\frac{m_{\text{الکل}}+m_{\text{آب}}}{V_{\text{الکل}}+V_{\text{آب}}}\Rightarrow\frac{۹}{۱۰}=\frac{۳۶۰}{\frac{m_{\text{الکل}}}{۰/۸}+\frac{m_{\text{آب}}}{۱}}\Rightarrow\frac{۵}{۴}m_{\text{الکل}}+m_{\text{آب}}=۴۰۰$$

از طرفی می‌دانیم: $m_{\text{الکل}}+m_{\text{آب}}=۳۶۰$

$$\frac{۱}{۴}m_{\text{الکل}}=۴۰\Rightarrow m_{\text{الکل}}=۱۶۰g, m_{\text{آب}}=۲۰۰g$$

چگالی نهایی محلول باید $۰/۹۸$ شود و برای این کار باید به محلول آب افزوده شود. پس داریم:

$$\frac{۹۸}{۱۰۰}=\frac{m_{\text{آب}}+۱۶۰}{m_{\text{آب}}+۲۰۰}\Rightarrow ۱۰۰m_{\text{حجم الکل}}+۱۶۰۰۰=۹۸m+۹۸\times ۲۰۰\Rightarrow ۲m_{\text{آب}}=۲۰۰\times ۹۸-۱۶۰۰$$

$$\Rightarrow ۲m_{\text{آب}}=۱۹۶۰۰-۱۶۰۰۰\Rightarrow m_{\text{آب}}=۱۸۰۰g$$

جرم نهایی آب باید به $۱۸۰۰g$ برسد یعنی باید $۱۶۰۰g$ آب به درون ظرف محلول اضافه شود.

۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابتدا آهنگ‌های ذکر شده را به واحدهای SI تبدیل می‌کنیم:

$$\text{آهنگ ورودی } ۳۶۰\frac{\text{dm}^۳}{\text{min}} = ۳۶۰\times\frac{۱۰^{-۳}m^۳}{۶۰s} = ۶\times۱۰^{-۳}\frac{m^۳}{s}$$

$$\text{آهنگ خروجی } ۲\times۱۰^{۶}\frac{\text{mm}^۳}{s} = ۲\times۱۰^{۶}\times\frac{۱۰^{-۹}m^۳}{s} = ۲\times۱۰^{-۳}\frac{m^۳}{s}$$

اکنون مدت زمانی را که طول می‌کشد تا آب به ارتفاع لولهٔ خروجی برسد به دست می‌آوریم. حجم مخزن تا ارتفاع لولهٔ خروجی $V = ۳\times۴\times۶ = ۷۲m^۳$ است.

$$\text{آهنگ ورودی} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۶\times۱۰^{-۳} = \frac{۷۲}{t_۱} \Rightarrow t_۱ = ۱۲۰۰۰s$$

از این لحظه به بعد، $\frac{۱۰۰۰}{۳}\text{min} - ۱۲۰۰۰s = ۸۰۰۰s$ زمان داریم که باعث افزایش ارتفاع مایع درون مخزن می‌گردد:

$$\text{آهنگ ورودی} - \text{آهنگ خروجی} = \frac{\text{تغییرات حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳} = \frac{h\times۴\times۶}{۸۰۰۰} \Rightarrow h = \frac{۴}{۳}m$$

در نتیجه پس از $\frac{۱۰۰۰}{۳}\text{min}$، ارتفاع مایع درون مخزن $h' = ۳ + \frac{۴}{۳} = \frac{۱۳}{۳}m$ می‌شود. با استفاده از فرمول $F = P.A = \rho gh'.A$ خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$F = \rho gh'.A \xrightarrow[h'=\frac{۱۳}{۳},A=۴\times۶=۲۴m^۲]{\rho=۱۲۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳},\ g=۱۰\frac{N}{\text{kg}}} F = ۱۲۰۰\times۱۰\times\frac{۱۳}{۳}\times۲۴ = ۱۲۴۸\,\text{kN}$$

۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مساحتی که باید رنگ شود را محاسبه می‌کنیم:

$$A = (۴\times۳)\times۲ + (۵\times۳)\times۲ + ۵\times۴ = ۷۴m^۲$$

$$\text{سرعت رنگ‌آمیزی نقاش اول} = ۸\times۱۰^{-۹}\times\frac{(۱۰^۳m)^۲}{\text{min}} = ۸\times۱۰^{-۳}\frac{m^۲}{\text{min}}$$

$$\text{سرعت رنگ‌آمیزی نقاش دوم} = ۲\times۱۰^{-۳}\times\frac{۱۰^{-۴}m^۲}{۱۰^{-۳}\left(\frac{۱}{۶۰}\text{min}\right)} = ۱۲\times۱۰^{-۳}\frac{m^۲}{\text{min}}$$

دو نقاش با هم در هر دقیقه ۲۰×۱۰^{-۳} متر مربع را نقاشی می‌کنند، پس:

$$۲۰\times۱۰^{-۳}\times t = ۷۴ \Rightarrow t = \frac{۷۴}{۲۰\times۱۰^{-۳}} = ۳۷۰۰\text{min} = ۳۶۰۰ + ۶۰ + ۴۰\ \text{min}$$

$$= ۶۰h + ۱h + ۴۰\text{min} = ۶۱h + ۴۰\ \text{min}$$

۵۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۰^۸\frac{\text{kg}.(۱۰^{-۲}m)^۲}{(۱۰^۲s)^۲} = ۶\times۱۰^۲\frac{(۱۰^{-۹}\,\text{kg})(۱۰^{-۳}m)^۲}{(۱۰^{-۶}s)^۲} + x\frac{m^۲}{s^۲}$$

$$\Rightarrow ۱\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲} = ۶\times۱۰^{-۱}\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲} + x\frac{m^۲}{s^۲} \Rightarrow x = ۴\times۱۰^{-۱}\text{kg} = ۴۰۰\ \text{gr}$$

۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم کلی (ظاهری) استوانه برابر است با:

$$V_{\text{کل استوانه}} = \pi r^2 h \xrightarrow[h=10\ \text{cm}]{r=6\ \text{cm}} V_{\text{کل استوانه}} = 3\times(6)^2\times 10 = 1080\,\text{cm}^3$$

حجم کرهٔ توپر برابر است با:

$$V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\pi r^3 \xrightarrow[r=10\ \text{cm}]{D=20\ \text{cm}} V_{\text{کره}} = \frac{4}{3}\times 3\times(10)^3 = 4000\,\text{cm}^3$$

جرم استوانه ۸۰% کمتر از جرم کره است، پس:

$$m_{\text{استوانه}} = m_{\text{کره}} - \frac{80}{100}m_{\text{کره}} = \frac{20}{100}m_{\text{کره}}$$

چگالی کره ۲۰% کمتر از چگالی استوانه است، پس:

$$\rho_{\text{کره}} = \rho_{\text{استوانه}} - \frac{20}{100}\rho_{\text{استوانه}} = \frac{80}{100}\rho_{\text{استوانه}}$$

با نوشتن رابطهٔ مقایسه‌ای و با توجه به اینکه حجم واقعی (توپر) در رابطهٔ چگالی جایگذاری می‌شود؛ داریم:

$$\frac{\rho_{\text{کره}}}{\rho_{\text{استوانه}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{m_{\text{استوانه}}}\times\frac{V_{\text{واقعی استوانه}}}{V_{\text{کره}}} \Rightarrow \frac{\frac{80}{100}\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{استوانه}}} = \frac{m_{\text{کره}}}{\frac{20}{100}m_{\text{کره}}}\times\frac{V_{\text{واقعی استوانه}}}{4000} \Rightarrow V_{\text{واقعی استوانه}} = 640\,\text{cm}^3$$

حال می‌توانیم حجم حفره را بیابیم:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل استوانه}} - V_{\text{واقعی استوانه}} = 1080 - 640 = 440\,\text{cm}^3$$

جرم نفت جای شده در حفره برابر است با:

$$m_{\text{نفت}} = \rho_{\text{نفت}}\times V_{\text{حفره}} \xrightarrow{\rho=0/8\ \frac{g}{\text{cm}^3}} m_{\text{نفت}} = 0/8\times 440 = 352\,g$$

۵۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. درصد حجمی آهن را در هر حالت می‌یابیم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آهن}} + m_{\text{سرب}}}{V} \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_{\text{آهن}}V_{\text{آهن}} + \rho_{\text{سرب}}V_{\text{سرب}}}{V} \xrightarrow{V_{\text{سرب}}=V-V_{\text{آهن}}}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_{\text{آهن}}V_{\text{آهن}} + \rho_{\text{سرب}}(V - V_{\text{آهن}})}{V}$$

آلیاژ اول : $10/2 = \frac{7/8V_{\text{آهن}} + 11(V - V_{\text{آهن}})}{V} \Rightarrow 7/8V_{\text{آهن}} + 11V - 11V_{\text{آهن}} = 10/2V$

$$3/2V_{\text{آهن}} = 0/8V \Rightarrow \frac{V_{\text{آهن}}}{V} = \frac{0/8}{3/2} = \frac{1}{4} = 25\%$$

آلیاژ دوم : $9/4 = \frac{7/8V'_{\text{آهن}} + 11(V - V'_{\text{آهن}})}{V} \Rightarrow 7/8V'_{\text{آهن}} + 11V - 11V'_{\text{آهن}} = 9/4V$

$$\Rightarrow 3/2V'_{\text{آهن}} = 1/6V \Rightarrow \frac{V'_{\text{آهن}}}{V} = \frac{1/6}{3/2} = \frac{1}{2} = 50\%$$

یعنی درصد حجمی آهن در آلیاژ اول $\frac{1}{2}$ برابر درصد حجمی آهن در آلیاژ دوم است.

۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

واحد جدید طول این متر : $1 - 0/0001\times 1 = 0/9999$

ضلع جدید مربع : $\frac{a}{0/9999} = 1/0001a$

مساحت جدید : $(1/0001a)^2 = 1/0002a^2 \approx \%0/02$ افزایش

۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۱\ \frac{g}{mm^۳} = ۱\ \frac{g}{mm^۳} \times \frac{۱mg}{۱۰^{-۳}\ g} \times \left(\frac{۱mm}{۱۰^{-۳}\ m}\right)^۳ \times \left(\frac{۱۰^{-۱}\ m}{۱dm}\right)^۳$

$= ۱\times۱۰^۳\times۱۰^۹\times۱۰^{-۳} = ۱۰^۹\ \frac{mg}{dm^۳}$ (✓)

۲) $۰/۰۰۷J = ۰/۰۰۷\ \frac{kgm^۲}{s^۲} \times \frac{۱۰^۳\ g}{۱kg} \times \frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶}\ g} \times \left(\frac{۱۰^{-۱}\ s}{ds}\right)^۲$

$= ۰/۰۰۷\times۱۰^۳\times۱۰^۶\times۱۰^{-۲} = ۷\times۱۰^۴\ \frac{\mu g.\ m^۲}{(ds)^۲}$ (✓)

۳) $۵۰\ \frac{N}{g} = ۵۰\ \frac{N}{g} \times \frac{۱۰^۳\ g}{۱kg} = ۵۰\times۱۰^۳\ \frac{N}{kg} = ۵۰\times۱۰^۳\ \frac{m}{s^۲}$

$= ۵۰\times۱۰^۳\ \frac{m}{s^۲} \times \left(\frac{۱۰^{-۳}s}{۱ms}\right)^۲ = ۵۰\times۱۰^۳\times۱۰^{-۶} = ۰/۰۵\ \frac{m}{ms^۲}$ (✓)

۴) $۱۰۰\ \frac{cm^۳}{s} = ۱۰۰\ \frac{cm^۳}{s} \times \left(\frac{۱۰^{-۲}\ m}{۱cm}\right)^۳ \times \left(\frac{۶۰s}{۱min}\right) = ۱۰۰\times۱۰^{-۶}\times۶۰ = ۰/۰۰۶\ \frac{m^۳}{min}$ (×)

۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از قواعد نمادگذاری علمی و به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$۰/۰۰۰۰۰۲۳۵km^۲ \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} ۲/۳۵\times۱۰^{-۶}km^۲$

$۲/۳۵\times۱۰^{-۶}km^۲ \times \frac{(۱۰^۳)^۲\ m^۲}{۱km^۲} \times \frac{۱cm^۲}{(۱۰^{-۲})^۲\ m^۲} = ۲/۳۵\times۱۰^۴cm^۲$

با مقایسه با فرم داده شده در سؤال $(a\times۱۰^b)$، درمی‌یابیم که $a = ۲/۳۵$ و $b = ۴$ بوده و داریم:

$a + b = ۲/۳۵ + ۴ = ۶/۳۵$

۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای پیدا کردن دقت اندازه‌گیری وسیله‌های دیجیتالی رقم آخر سمت راست را برابر یک فرض کرده و بقیه ارقام را صفر جاگذاری می‌کنیم:

$A = ۱۴/۶۹۰\ kg \Rightarrow ۰/۰۰۱kg = ۰/۰۰۱\times۱۰^۳\ g = ۱g$

$B = ۱۹۴/۶\times۱۰^{-۴}\ Mg \Rightarrow ۰/۱\times۱۰^{-۴}\ Mg = ۰/۱\times۱۰^{-۴}\times۱۰^۶ = ۱۰g$

$C = ۱۴۶۹۰\ g \Rightarrow ۱g$

$D = ۱/۹۴۶۰۰\times۱۰^۹\ \mu g \Rightarrow ۰/۰۰۰۰۱\times۱۰^۹\ \mu g = ۱۰^{-۵}\times۱۰^۹\times۱۰^{-۶} = ۰/۰۱g$

اختلاف کمترین و بیشترین دقت اندازه‌گیری برابر خواهد بود با: $\Rightarrow ۱۰g - ۰/۰۱g = ۹/۹۹g$

۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای کاهش خطا در اندازه‌گیری، عددهایی را که تفاوت زیادی با بقیه دارند، کنار می‌گذاریم و از اعداد باقیمانده میانگین می‌گیریم. در اینجا دو عدد ۳۴۸/۰ و ۳۰۴/۵ با باقی اعداد تفاوت زیادی دارند پس در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند، حال داریم:

$$\frac{۳۲۱/۵ + ۳۱۸/۰ + ۳۱۹/۵ + ۳۲۱/۵ + ۳۲۲/۰ + ۳۱۸/۵ + ۳۲۱/۰ + ۳۱۸/۰}{۸}$$

$\Rightarrow$ میانگین کل اعداد $= \frac{۲۵۶۰/۰}{۸} = ۳۲۰/۰g$

۶۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) نادرست: با توجه به جدول، میله‌ی شیشه‌ای دارای بار خالص مثبت و پارچه پشمی دارای بار منفی است. از طرفی چون میله‌ی شیشه‌ای الکترون از دست می‌دهد و پارچه‌ی پشمی الکترون دریافت می‌کند، جرم میله‌ی شیشه‌ای کاهش و پارچه پشمی افزایش می‌یابد.

ب) نادرست: بار خالص یک جسم نمی‌تواند از بار پایه $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$ کوچک‌تر باشد. $(q < e)$

پ) درست

ت) نادرست: چون پارچه‌ی پشمی از میله‌ی شیشه‌ای الکترون می‌گیرد بار آن منفی است.

۶۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بار اولیه‌ی کره‌های $\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{bmatrix}$ برابر با $\begin{bmatrix} x = ? \\ -۱۶\mu C \\ +۳۲\mu C \\ \text{صفر} \end{bmatrix}$ است و بار نهایی کره‌ی D برابر $+۸\mu C$ شده است.

$$(\text{صفر})_D + (x)_A \Rightarrow q'_D = q'_A = \frac{x+۰}{۲} = \frac{x}{۲}$$

$$\left(\frac{x}{۲}\right)_D + (-۱۶\mu C)_B \Rightarrow q_D = q'_B = \frac{\left(\frac{x}{۲}\right) + (-۱۶\mu C)}{۲} = \frac{x}{۴} - ۸\mu C$$

$$\left(\frac{x}{۴} - ۸\mu C\right)_D + (+۳۲\,\mu C)_C \Rightarrow q_D = q'_C = \frac{\left(\frac{x}{۴} - ۸\mu C + ۳۲\mu C\right)}{۲}$$

$$= \frac{x}{۸} + ۱۲\mu C = +۸\mu C \Rightarrow \frac{x}{۸} = -۴\mu C \Rightarrow x = -۳۲\mu C$$

۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ابتدا بار کره‌ی (۲) را به دست می‌آوریم:

$$q_۲ = -\,\text{ne} = -۵۰\times۱۰^{۹}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = -۸\times۱۰^{-۹}C = -۸\text{nC}$$

با تماس کره‌ی ۲ و۳ خواهیم داشت:

بعد از تماس کره‌ی دوم و سوم $q'_۳ = q'_۲ = \frac{q_۳ + q_۲}{۲} = \frac{-۸+۰}{۲} = -۴\text{nC}$

بعد از تماس کره‌ی سوم به اول $q''_۳ = q'_۱ = \frac{q'_۳ + q_۱}{۲} = \frac{-۴+۰/۸}{۲} = -۱/۶\text{nC}$

بار شارش شده را حساب می‌کنیم:

$$\Delta q_۱ = q'_۱ - q_۱ = -۱/۶ - ۰/۸ = -۲/۴\text{nC}$$

تعداد الکترون‌های شارش شده را با توجه به رابطه‌ی $\Delta q_۱ = \text{ne}$ به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{۲/۴\times۱۰^{-۹}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۱/۵\times۱۰^{۱۰}$$

۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر بار اولیه‌ی جسم را با $q_۱$ و بار نهایی جسم را با $q_۲$ نشان دهیم، با توجه به رابطه‌ی $q = \text{ne}$ می‌توان نوشت:

$$q_۲ = q_۱ + \text{ne} \xrightarrow[e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C, q_۲=-۱/۳q_۱]{n=۴/۶\times۱۰^{۱۱}\ \text{الکترون}}$$

$$-۱/۳q_۱ = q_۱ + (۴/۶\times۱۰^{۱۱})\times(۱/۶\times۱۰^{-۱۹}) \Rightarrow -۲/۳q_۱ = (۴/۶\times۱۰^{۱۱})\times(۱/۶\times۱۰^{-۱۹})$$

$$\Rightarrow q_۱ = -۳۲\times۱۰^{-۹}C = -۳۲\text{nC} \Rightarrow q_۲ = (-۱/۳)\times(-۳۲) = ۴۱/۶\ \text{nC}$$

۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F = k\frac{|q_۱ q_۲|}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_۱' q_۲'|}{|q_۱ q_۲|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^۲ \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \left(\frac{r}{\frac{۱۲۰}{۱۰۰} r}\right)^۲$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{۳۶}{۱۰۰} \times \frac{۱۰۰}{۱۴۴} = \frac{۳۶}{۱۴۴} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow F' = \frac{۱}{۴} F$$

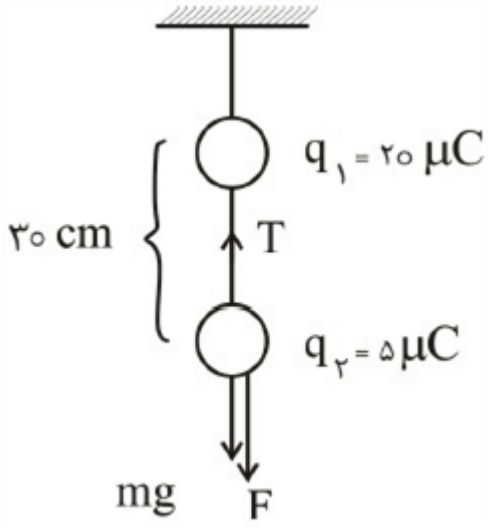
پس نیروی بین دو بار ۷۵% کاهش می‌یابد.

۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر ذرهٔ باردار $q_۲$ عبارتند از: ۱- نیروی کشش نخ T ۲- نیروی وزن mg ۳- نیروی دافعه الکتریکی F

زیرا $q_۲$ در حال تعادل است. پس:

$$T = F + \text{mg} \Rightarrow T = ۹۰ \times \frac{۲۰ \times ۵}{(۳۰)^۲} + (۰/۴) \times ۱۰$$

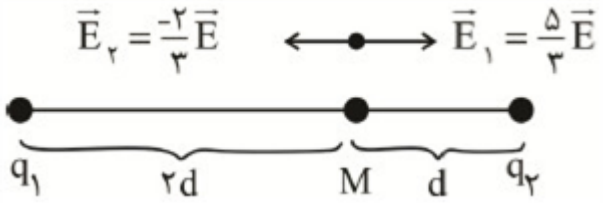
$$\Rightarrow T = ۱۰ + ۴ = ۱۴(N)$$



۶۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر بار $q_۲$ دو برابر شود، میدان حاصل از آن نیز دو برابر می‌شود؛ پس می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \vec{E}_{۱M} + \vec{E}_{۲M} = \vec{E} \ (۱) \\ \vec{E}_{۱M} + ۲\vec{E}_{۲M} = \frac{\vec{E}}{۳} \ (۲) \end{cases} \xrightarrow{(۲)-(۱)} \vec{E}_{۲M} = -\frac{۲}{۳}\vec{E} \quad \vec{E}_{۱M} = \frac{۵}{۳}\vec{E}$$

اگر فرض کنیم $\vec{E}$ به سمت راست می‌باشد، می‌توان نوشت:

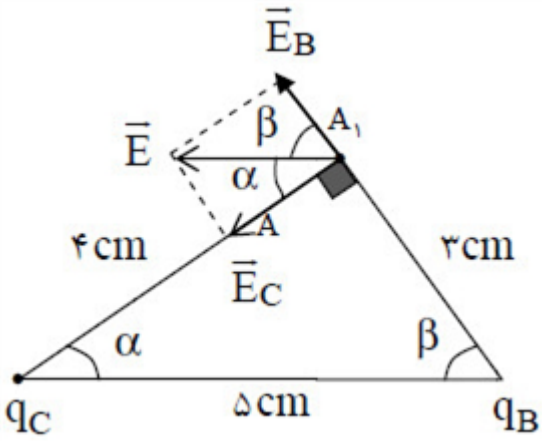


طبق شکل، $q_۱$ و $q_۲$ همنام و هر دو مثبت خواهند بود و داریم:

$$\frac{E_۲}{E_۱} = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{\frac{۲}{۳}E}{\frac{۵}{۳}E} = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times \left(\frac{۲d}{d}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۲}{۵} = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times ۴ \Rightarrow \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| = \frac{۱}{۱۰}$$

$$\Rightarrow \left|\frac{q_۱}{q_۲}\right| = ۱۰$$

۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



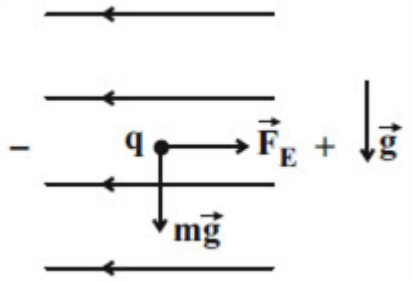
$$E_B = E\,\mathrm{Cos}\,\beta \\ E_C = E\,\mathrm{Cos}\,\alpha \Rightarrow \frac{E_C}{E_B} = \frac{\mathrm{Cos}\,\beta}{\mathrm{Cos}\,\alpha} = \frac{\frac{۳}{۵}}{\frac{۴}{۵}} = \frac{۳}{۴}$$

$$\frac{\frac{k|q_C|}{(۴\times۱۰^{-۲})^۲}}{\frac{k|q_B|}{(۳\times۱۰^{-۲})^۲}} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{\frac{|q_C|}{۴^۲}}{\frac{|q_B|}{۳^۲}} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{|q_C|}{|q_B|} = \frac{۴}{۳}$$

بار q_C منفی و بار q_B مثبت است. $\frac{q_C}{q_B} = -\frac{۴}{۳}$

۶۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی وزن و نیروی الکتریکی به ذره وارد می‌شوند که با توجه به جهت نیروی برایند، نیروی الکتریکی به سمت راست به ذره باردار وارد می‌شود.

یعنی نیروی میدان به طرف صفحهٔ مثبت به ذره وارد می‌شود. پس علامت بار، منفی است.



$$\mathrm{mg} = ۳۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰ = ۰/۳N$$

$\vec{F}_E$ و $m\vec{g}$ بر هم عمودند، پس برایند این دو نیرو از طریق رابطهٔ فیثاغورس به دست می‌آید.

$$F_T^۲ = (\mathrm{mg})^۲ + F_E^۲ \Rightarrow F_E^۲ = ۰/۵^۲ - ۰/۳^۲ = ۰/۱۶ \Rightarrow F_E = ۰/۴N$$

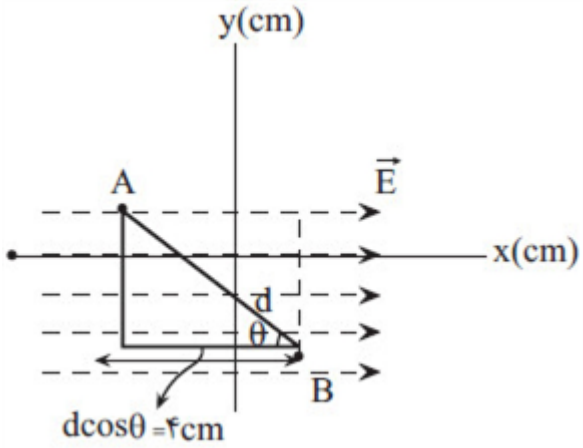
$$F_E = E|q| \Rightarrow |q| = \frac{F_E}{E} = \frac{۴\times۱۰^{-۱}}{۲\times۱۰^۵} = ۲\times۱۰^{-۶}C = ۲\mu\mathrm{C} \xrightarrow{q<۰} q = -۲\mu\mathrm{C}$$

۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون بار در جهت میدان جابه‌جا شده است و بار مثبت است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی کاهش یافته است: $\Delta U < ۰$

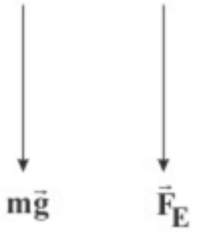
$$|\Delta U| = |q| \, ABC\,(\Delta V) = |q| \, |Ed \, Cos\,\theta|$$

$$= ۵\times۱۰^{-۶}\times۴۰۰۰۰\times۰/۴ = ۸\times۱۰^{-۳} J$$

$$\Delta U < ۰ \Rightarrow \Delta U = -۸\times۱۰^{-۳} J = -۸\,mJ$$



۷۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به ذره‌ی باردار منفی در خلاف جهت خطوط میدان، نیروی الکتریکی وارد می‌شود، بنابراین چون جهت خطوط میدان الکتریکی از پایین به بالا است، جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذره رو به پایین است:



ابتدا کار تک‌تک نیروهای وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:

$$W_{mg} = mgd\,Cos\,\theta \xrightarrow{\theta=۱۸۰^\circ \Rightarrow Cos\,\theta=-۱}$$

$$W_{mg} = ۳\times۱۰^{-۳}\times۱۰\times۲\times۱۰^{-۱}\times(-۱) = -۶\times۱۰^{-۳} J$$

$$W_E = |q| \; Ed\,Cos\,\theta \xrightarrow{\theta=۱۸۰^\circ \Rightarrow Cos\,\theta=-۱}$$

$$W_E = ۳۰\times۱۰^{-۶}\times۳۰۰۰\times۲\times۱۰^{-۱}\times(-۱) = -۱۸\times۱۰^{-۳} J$$

دقت کنید: بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی رسانا برابر است با:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{۱۵۰۰}{۵۰\times۱۰^{-۲}} = ۳۰۰۰ \frac{V}{m}$$

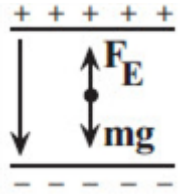
در نهایت با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، تندی لحظه‌ی پرتاب ذره را به دست می‌آوریم:

$$W_t = W_{mg} + W_E \Rightarrow \Delta K = W_{mg} + W_E$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\times۳\times۱۰^{-۳}\times(۰^۲ - v_{۱}^{۲}) = -۶\times۱۰^{-۳} - ۱۸\times۱۰^{-۳} = -۲۴\times۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow v_{۱}^{۲} = \frac{۱۶\times۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۳}} = ۱۶ \Rightarrow v_۱ = \sqrt{۱۶} = ۴ \frac{m}{s}$$

۷۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه جهت میدان الکتریکی به طرف پایین است، ذره منفی تمایل به حرکت به سمت بالا دارد (یعنی نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر آن وارد می‌شود به سمت بالا است.) از طرفی نیروی وزن نیز از طرف زمین به ذره باردار و به سمت پایین وارد می‌شود. پس ابتدا برایند بین نیروها را محاسبه و جهت حرکت ذره را مشخص می‌کنیم:



$$F_E = E.q = ۴\times۱۰^{۴}\times۳\times۱۰^{-۶} = ۱۲\times۱۰^{-۲}N$$

$$F = mg = ۳۰۰۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰ = ۳\times۱۰^{-۲}N$$

kg باید به تبدیل شود

$\Rightarrow F_E > mg$ ذره به طرف بالا حرکت می‌کند.

$$F_T = F_E - mg = ۱۲\times۱۰^{-۲} - ۳\times۱۰^{-۲} = ۹\times۱۰^{-۲}N$$

طبق قضیهٔ کار - انرژی جنبشی داریم: $\Delta K = W_t = Fd.\,Cos\,\theta$ (در اینجا F_T با جابه‌جایی هم‌جهت است، پس $Cos\,۰ = ۱$)

$$\Delta K = F_T.\,d$$

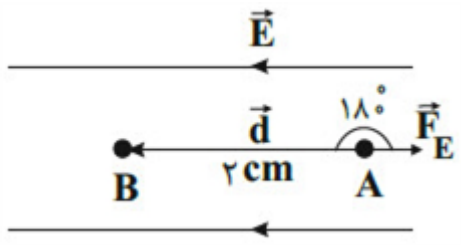
$$K_۲ - \underbrace{K_۱}_{\text{صفر}} = F_T.d$$

$$\frac{۱}{۲}mv^{۲} = ۹\times۱۰^{-۲}\times۱۵\times۱۰^{-۲}$$

$$\frac{۱}{۲}\times۳۰۰۰\times۱۰^{-۶}\times v^{۲} = ۹\times۱۰^{-۲}\times۱۵\times۱۰^{-۲} \Rightarrow ۱۵\times۱۰^{-۴}v^{۲} = ۱۵\times۹\times۱۰^{-۴}$$

$$v^{۲} = ۹ \Rightarrow v = ۳\frac{m}{s}$$

۷۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون الکترون بار منفی دارد، به آن در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، زاویه‌ی بین نیروی الکتریکی وارد بر الکترون و جابه‌جایی آن ۱۸۰ درجه است. بنابراین با استفاده از تعریف کار و این‌که $\Delta U = -W_E$ است، ΔU را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta U = -W_E \xrightarrow{W_E = Fd\,Cos\,۱۸۰ = -|q|\,Ed} \Delta U = |q|\,Ed \xrightarrow[d = ۲cm = ۲\times۱۰^{-۲}m]{|q| = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\,,\ E = ۱۰^{۴}\frac{N}{C}}$$

$$\Delta U = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۱۰^{۴}\times۲\times۱۰^{-۲} \Rightarrow \Delta U = ۳۲\times۱۰^{-۱۸}J$$

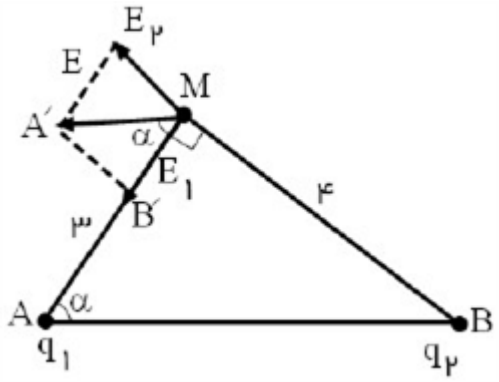
با توجه به پایستگی انرژی، $\Delta K = -\Delta U$ است. در این حالت داریم:

$$\Delta K = -\Delta U \xrightarrow{\Delta K = \frac{۱}{۲}m\left(v_B^{۲} - v_A^{۲}\right)} \frac{۱}{۲}m\left(v_B^{۲} - v_A^{۲}\right) = -\Delta U$$

$$\xrightarrow[v_A = ۸\times۱۰^{۶}\frac{m}{s}]{m = ۱۰^{-۲۷}g = ۱۰^{-۳۰}\,kg} \frac{۱}{۲}\times۱۰^{-۳۰}\times\left(v_B^{۲} - ۶۴\times۱۰^{۱۲}\right) = -۳۲\times۱۰^{-۱۸}$$

$$\Rightarrow v_B^{۲} - ۶۴\times۱۰^{۱۲} = -۶۴\times۱۰^{۱۲} \Rightarrow v_B^{۲} = ۰ \Rightarrow v_B = ۰$$

۷۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$E_۱ = k\frac{|q_۱|}{۹\times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱} = \frac{\frac{|q_۲|}{۱۶}}{\frac{|q_۱|}{۹}} = \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times \left(\frac{۹}{۱۶}\right) \quad (۱)$$

$$E_۲ = k\frac{|q_۲|}{۱۶\times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow \frac{۳q_۲}{۱۶} = \frac{۴q_۱}{۹}$$

$$\overset{\triangle}{ABM} : \tan\alpha = \frac{۴}{۳} \ (۲) \ , \ \overset{\triangle}{MA'B'} : \tan\alpha = \frac{E_۲}{E_۱} \ (۳)$$

با توجه به شکل داده شده:

$$\begin{cases} q_۲ > ۰ \\ q_۱ < ۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_۲ = \frac{۶۴}{۲۷}|q_۱| \Rightarrow \frac{۹۱}{۲۷}|q_۱| = ۹۱ \text{ nc} \\ q_۲ + |q_۱| = ۹۱ \text{ nc} \end{cases} \Rightarrow |q_۱| = ۲۷ \text{ nc}, q_۲ = ۶۴ \text{ nc}$$

$$E_۱ = ۹\times ۱۰^{۹}\frac{۲۷\times ۱۰^{-۹}}{۹\times ۱۰^{-۴}} = ۲۷\times ۱۰^{۴}\frac{N}{C}$$

$$(۱),(۲),(۳) \Rightarrow \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| \times \left(\frac{۹}{۱۶}\right) = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \left|\frac{q_۲}{q_۱}\right| = \frac{۶۴}{۲۷}$$

$$\text{Cos}\,\alpha = \frac{E_۱}{E} = \frac{۳}{۵} \Rightarrow \frac{۲۷\times ۱۰^{۴}}{E} = \frac{۳}{۵} \Rightarrow E = ۴۵\times ۱۰^{۴}\frac{N}{C}$$

۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی میدان الکتریکی $r_۱$ را می‌یابیم:

$$E = k\frac{q}{r^۲} \xrightarrow{r_۲ = r_۱ + ۱۲} \frac{E_۲}{E_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ = \left(\frac{r_۱}{r_۱ + ۱۲}\right)^۲$$

$$\xrightarrow{E_۱ = ۱۰۰k\frac{N}{C},\ E_۲ = \frac{۲۵}{۴}k\frac{N}{C}} \sqrt{\frac{\frac{۲۵}{۴}}{۱۰۰}} = \frac{r_۱}{r_۱ + ۱۲} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{r_۱}{r_۱ + ۱۲} \Rightarrow ۳r_۱ = ۱۲ \Rightarrow r_۱ = ۴\ \text{cm}$$

اکنون بار $|q|$ را پیدا می‌کنیم:

$$E = k\frac{|q|}{r^۲} \xrightarrow[r = ۴\text{cm} = ۴\times ۱۰^{-۲} m,\ E = ۱۰۰k\frac{N}{C} = ۱۰^۵\frac{N}{C}]{k = ۹\times ۱۰^۹ \frac{N\cdot m^۲}{C^۲}}$$

$$۱۰^۵ = ۹\times ۱۰^۹ \times \frac{|q|}{۱۶\times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow |q| = \frac{۱۶}{۹}\times ۱۰^{-۸} C$$

در نهایت با استفاده از شرط تعادل داریم:

$$F_E = \text{mg} \Rightarrow E\,|q| = \text{mg} \Rightarrow E = \frac{\text{mg}}{|q|} \xrightarrow[g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}},\ |q| = \frac{۱۶}{۹}\times ۱۰^{-۸} C]{m = ۴\text{mg} = ۴\times ۱۰^{-۶}\ \text{kg}}$$

$$E = \frac{۴\times ۱۰^{-۶}\times ۱۰}{\frac{۱۶}{۹}\times ۱۰^{-۸}} = ۲۲۵۰\frac{N}{C}$$

۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\Delta \text{K} = W_E = -\Delta \text{u}$

$$\frac{۱}{۲}m\left(v_B^۲ - v_A^۲\right) = -\text{q}\Delta \text{V} \Rightarrow \frac{۱}{۲}\times ۲۰\times ۱۰^{-۶}\times ۱۰^{-۳}(۰ - ۲۰۰^۲) = -(-۵\times ۱۰^{-۶})(V_N - V_M)$$

$$\Rightarrow V_N - (۶۰) = -۸۰ \Rightarrow V_N = -۲۰N$$

۷۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطهٔ $E=k\frac{|q|}{r^2}$، ابتدا r_1 و به دنبال آن $|q|$ را می‌یابیم:

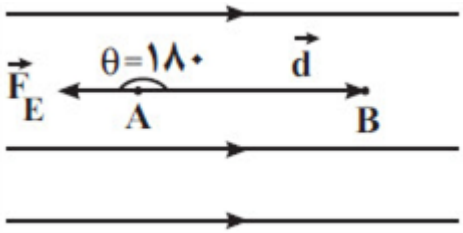
$$E=k\frac{|q|}{r^2}\xrightarrow{|q|=\text{ثابت}}\frac{E_1}{E_2}=\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2\xrightarrow[E_2=1/8\times10^4\frac{N}{C}]{E_1=4/5\times10^5\frac{N}{C},\ r_2=r_1+12\ \text{cm}}$$

$$\frac{4/5\times10^5}{1/8\times10^4}=\left(\frac{r_1+12}{r_1}\right)^2\Rightarrow25=\left(\frac{r_1+12}{r_1}\right)^2\Rightarrow5=\frac{r_1+12}{r_1}\Rightarrow5r_1=r_1+12$$

$$\Rightarrow4r_1=12\Rightarrow r_1=3\text{cm}=3\times10^{-2}m$$

$$E_1=k\frac{|q|}{r_1^2}\Rightarrow4/5\times10^5=9\times10^9\times\frac{|q|}{9\times10^{-4}}\Rightarrow|q|=4/5\times10^{-8}C\xrightarrow{q<0}q=-4/5\times10^{-8}C$$

اکنون تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q را می‌یابیم. با توجه به این‌که بر بار الکتریکی منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود، به صورت زیر ΔU را می‌یابیم:



$$\Delta U=-W_E\xrightarrow[F_E=|q|E]{W_E=F_Ed\ \text{Cos}\,\theta}$$

$$\Delta U=-|q|\,\text{Ed Cos}\,\theta$$

$$\xrightarrow[E=2/5M\frac{N}{C}=2/5\times10^6\frac{N}{C}]{d=4\text{cm}=4\times10^{-2}m}$$

$$\Delta U=-4/5\times10^{-8}\times2/5\times10^6\times4\times10^{-2}\times\text{Cos}\,180$$

$$\xrightarrow{\text{Cos}\,180=-1}\Delta U=4/5\times10^{-3}J\xrightarrow{10^{-3}J=1mJ}\Delta U=4/5mJ$$

چون $\Delta U>0$ است، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

۷۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$F_1=9\times10^9\frac{q_1q_2}{4}=0/027\Rightarrow|q_1||q_2|=12\times10^{-12}=12\mu C^2\ (*)$$

در هنگام اتصال دو کره با سیم هر دو دارای بار یکسان می‌شوند و داریم:

$$F_2=9\times10^9\frac{q'^2}{4}=0/009\Rightarrow q'^2=4\times10^{-12}\Rightarrow q'=2\times10^{-6}=2\mu C$$

$$q'=\frac{q_1+q_2}{2}=2\Rightarrow q_1+q_2=4\mu C$$

$$\begin{cases}|q_1||q_2|=12\\ q_1+q_2=4\end{cases}\Rightarrow\begin{matrix}q_1=6\mu C\\ q_2=-2\mu C\end{matrix}$$

در هنگام در هنگام اتصال دو کره، ۴ میکروکولن بار از کره ۱ به کره ۲ منتقل می‌شود.

$$q=ne\Rightarrow n=\frac{q}{e}=\frac{4\times10^{-6}}{1/6\times10^{-19}}=2/5\times10^{13}$$

۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به جهت میدان که خلاف جهت محور x ها است، میدان از ذرهٔ باردار خارج شده پس بار ذره مثبت بوده و در واقع ذره، الکترون از دست داده است.

$$E = k\frac{q}{r^۲} \Rightarrow ۱/۸ = ۹\times۱۰^۹ \times \frac{q}{۱} \Rightarrow q = ۰/۲\times۱۰^{-۹} C = ۲\times۱۰^{-۱۰} C$$

تعداد بار مبادله شده از رابطهٔ $q = \mathrm{ne}$ به‌دست می‌آید:

$$\mathrm{ne} = ۲\times۱۰^{-۱۰} \Rightarrow n\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = ۲\times۱۰^{-۱۰}$$

$$\Rightarrow n = \frac{۱۰^۹}{۰/۸} = \frac{۱۰^{۱۰}}{۸} = ۱/۲۵\times۱۰^۹$$

۸۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} E = ۵\times۱۰^۳ \frac{N}{C} \\ q = ۲\times۱۰^{-۱۵} C \\ d = ۰/۴ m \\ \theta = \pi \\ V_۱ = ۰ \\ m = ۵\mathrm{Pg} = ۵\times۱۰^{-۱۵}\,\mathrm{kg} \\ ۱\mathrm{Pg} = ۱۰^{-۱۵}\mathrm{kg}^* \end{cases}$$

$$\Delta U = -\Delta W_E = -|q|\,Ed\,\mathrm{Cos}\,\theta \Rightarrow \Delta U = -۲\times۱۰^{-۱۵}\times۵\times۱۰^۳\times۰/۴\times(-۱)$$

$$\Rightarrow \Delta U = ۴\times۱۰^{-۱۲} J$$

$$W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U = \Delta K$$

$$-۴\times۱۰^{-۱۲} = \frac{۱}{۲}m\left(۰ - V_۱^۲\right) \Rightarrow -۴\times۱۰^{-۱۲} = \frac{۱}{۲}\times۵\times۱۰^{-۱۵}\times\left(-V_۱^۲\right)$$

$$V_۱^۲ = \frac{۴\times۱۰^{-۱۲}}{۲/۵\times۱۰^{-۱۵}} = ۱/۶\times۱۰^۳ \Rightarrow V_۱^۲ = ۱۶۰۰ \Rightarrow V_۱ = ۴۰\frac{m}{s}$$

۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف و ت درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت ب نادرست است. زیرا ترتیب فراوانی گازهای نجیب در مشتری: $\mathrm{Ne} < \mathrm{Ar} < \mathrm{He}$

عبارت پ نادرست است. زیرا تبدیل هیدروژن به هلیم در خورشید طی واکنش‌های هسته‌ای انجام می‌شود.

عبارت ث نادرست است. زیرا از طریق مقایسه عناص تشکیل‌دهندهٔ سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسهٔ آن با عناصر سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$${}^{۳۳}_{۱۵}X^{۳-} \rightarrow \begin{matrix} p = ۱۵ \\ n = ۱۸ \\ e = ۱۸ \end{matrix}$$

۱) نادرست است.

۲) $e = ۱۹ - ۱ = ۱۸$ و ${}^{۳۹}_{۱۹}K^+ \rightarrow n = ۱۶$ که مورد دوم اشتباه است. ${}^{۳۲}_{۱۶}S^{۲-}$

۳) درست است، چون ایزوتوپ‌ها دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت است و خواص شیمیایی آن یکسان است.

۴) $e = p \rightarrow ۹ + ۱ = ۱۰ \Rightarrow {}^{۱۹}_{۹}F^- \longleftarrow$ دو برابر تعداد الکترون‌ها می‌شود ۲۰ نه ۱۸

۸۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت اول درست است. در ستاره‌ها ابتدا عناصر سبک و سپس عناصر سنگین تولید می‌شوند.

عبارت دوم نادرست است. عنصر از یک نوع اتم تشکیل شده است، مانند O_2, O_3

عبارت سوم نادرست است. تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر است.

$$\begin{matrix} p+n=۲۴ \\ p=۱۲ \end{matrix} A \Rightarrow n=۱۲$$

عبارت چهارم نادرست است. X و Q و همچنین Y و R به دلیل برابر بودن تعداد پروتون‌هایشان، خواص شیمیایی یکسان دارند و این جفت‌ها ایزوتوپ یکدیگر نیز می‌باشند.

۸۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. داده‌ی مسئله

$$\left.\begin{matrix} {}^{y}_{x}A \rightarrow ۶\text{عدد} \\ {}^{z}_{x}A \rightarrow ۴\text{عدد} \end{matrix}\right\} \text{مجموع } ۱۰$$

$$\left.\begin{matrix} {}^{y}_{x}A \rightarrow ۶\text{عدد} \\ {}^{z}_{x}A \rightarrow ۲\text{عدد} \end{matrix}\right\} \text{مجموع عدد } ۸ \quad \frac{۲}{۸} \times ۱۰۰ = ۲۵\%$$

$$\frac{۲۵\%}{۴۰\%} = ۰/۶۲۵$$

۸۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱) نادرست است - زیرا هنگام رادیولوژی دندان باید از پوشش سربی استفاده کرد تا از غدهٔ تیروئید در برابر پرتوهای پرانرژی و خطرناک محافظت شود.

۲) درست است - در یون $X^{۲-}$ داریم $e = p + ۲$ و چون $e = n$ است. پس عدد جرمی مجموع $p + n$ می‌باشد،

آنگاه:

$$\text{عدد جرمی} = p + n \Rightarrow p + p + ۲ \Rightarrow A = ۲Z + ۲$$

$$\downarrow$$

عدد اتمی

۳) درست است.

$${}^{۱}_{۱}H \quad {}^{۱۴}_{۷}N \quad {}^{۱۶}_{۸}O \Rightarrow \text{تعداد کل نوترون} = ۰ + ۷ + ۳(۸) = ۳۱$$

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

$$n = ۰ \quad n = ۷ \quad n = ۸$$

۴) درست است - اکسیژن دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{۱۶}O$ و ${}^{۱۷}O$ و ${}^{۱۸}O$ می‌باشد و ۶ نوع مولکول O_2 وجود دارد.

$${}^{۱۷}O = {}^{۱۸}O \qquad {}^{۱۶}O = {}^{۱۸}O \qquad {}^{۱۶}O = {}^{۱۶}O$$

$${}^{۱۸}O = {}^{۱۸}O \qquad {}^{۱۷}O = {}^{۱۷}O \qquad {}^{۱۶}O = {}^{۱۷}O$$

۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مورد اول: نادرست. اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

مورد دوم: درست.

مورد سوم: نادرست. اتم ${}^{۵۹}Fe$ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌شود.

مورد چهارم: درست.

$$\frac{p}{n} \leq \frac{۲}{۳} \xrightarrow{\text{معکوس کردن}} \frac{n}{p} \geq \frac{۳}{۲}$$

۸۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) برخی از عنصرها با عدد اتمی کوچک، مانند (Tc ۴۳) در طبیعت یافت نمی‌شوند و کاملاً ساختگی هستند.

۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۳) در اتم خنثی، شمار الکترون و پروتون برابر است. $n + p + e = ۲۶۶$

$$\frac{A}{Z} = p + \frac{n}{p} = ۲/۵ \Rightarrow n = ۱/۵p$$

$$۱/۵p + p + p = ۲۶۶$$

$$p = ۷۶ \Rightarrow n = ۱/۵ \times ۷۶ = ۱۱۴$$

۴) انرژی هسته‌ای در ستاره‌های جوان، باعث تشکیل عنصرهای سنگین از عنصرهای سبک می‌شود.

۸۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عدد اتمی ۳۴ در گروه ۱۶ و دوره ۴ قرار دارد $\frac{۱۶}{۴} = ۴$ که برابر با عدد اتمی B است. عدد اتمی D، ۶ است و عدد اتمی G، ۱۳ است. $۱۳ - ۶ = ۷ - ۱ = ۶$

۸۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای اتم ${}^{۱۲}_{۶}C$ جرم اتمی برابر $۱۲\ \mathrm{amu}$ و عدد جرمی برابر ۱۲ است.

۹۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$m_B = ۲۴ m_A = ۲۴ \times ۲/۱ \mathrm{amu} = ۲۴ \times ۲/۱ \times \frac{۱}{۱۲^{۱۲}} C = ۴/۲^{۱۲} C$$

۹۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۰} \times \frac{۱\ \mathrm{mol}\ \cancel{\mathrm{Xe}F_n}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \times \frac{\text{جرمی مولی}(\mathrm{XeF}_n)}{۱\ \mathrm{mol}\ \cancel{\mathrm{Xe}F_n}} = ۰/۳۱۱ g \Rightarrow ۱/۵ \times ۱۰^{-۳} (\text{جرم مولی}\ \mathrm{XeF}_n) = ۰/۳۱۱ g$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی}\ \mathrm{XeF}_n = ۲۰۷/۳ g$$

$$(۱ \times ۱۳۱/۳) + (n \times ۱۹) = ۲۰۷/۳$$

$$۱۹n = ۷۶ \Rightarrow n = ۴$$

۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم Na_2O تولیدی در اثر واکنش Na و Fe_2O_3 را حساب می‌کنیم:

$$Fe_2O_3 + 6Na \rightarrow 3Na_2O + 2\,Fe$$

$$?g\,Na_2O : 64g \text{ نمونه ناخالص} \times \frac{75g\,Fe_2O_3}{100g \text{ نمونه ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160g\,Fe_2O_3} \times \frac{3\,mol\,Na_2O}{1\,mol\,Fe_2O_3} \times \frac{62g\,Na_2O}{1\,mol\,Na_2O}$$

$$= 55/8g\,Na_2O$$

با توجه به اینکه جرم Na_2O تولیدی در این واکنش از کل جرم Na_2O تولیدی کمتر است، نتیجه می‌گیریم که ناخالصی‌ها نیز با Na واکنش داده‌اند. می‌دانیم ترتیب واکنش‌پذیری فلزات داده شده به صورت زیر است:

$$Rb > K > Na > Mg > Zn > Fe$$

در نتیجه Rb_2O و K_2O با Na واکنش نمی‌دهند. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) گزینه‌های باقی مانده ZnO و MgO هستند که آن‌ها را به صورت XO فرض می‌کنیم.

$$XO + 2Na \rightarrow Na_2O + X$$

$$Na_2O \text{ جرم} = 80/6 - 55/8 = 24/8g$$

$$?g\,Na_2O : 64g \text{ نمونه ناخالص} \times \frac{25gX}{100g \text{ نمونه ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,XO}{Mg\,XO} \times \frac{1\,mol\,Na_2O}{1\,mol\,XO} \times \frac{62g\,Na_2O}{1\,mol\,Na_2O}$$

$$= 24/8gNa_2O$$

$$\Rightarrow M = 40g.mol^{-1} \Rightarrow \begin{cases} M_{ZnO} = 65 + 16 = 81g.mol^{-1} & \text{غ ق} \\ M_{MgO} = 24 + 16 = 40g.mol^{-1} & \text{ق} \end{cases}$$

در نتیجه اکسید مورد نظر MgO است.

۹۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادلهٔ واکنش سوختن گوگرد به صورت زیر است:

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

ابتدا با استفاده از تعداد مولکول و جرم SO_2 تشکیل شده، جرم مولی (M_W) آن را حساب می‌کنیم:

$$9/03\times10^{22}\,SO_2 \times \frac{1\,mol\,SO_2}{6/02\times10^{23}\,SO_2} \times \frac{M_W g\,SO_2}{1\,mol\,SO_2} = 9/615g\,SO_2 \Rightarrow M_W = 64/1g.mol^{-1}$$

در ادامه با توجه به جرم مولی به دست آمده برای SO_2 و همچنین جرم مولی اکسیژن، می‌توان جرم مولی گوگرد در نمونهٔ طبیعی آن را به دست آورد: (جرم مولی ۲O) + جرم مولی میانگین S = جرم مولی SO_2

$$\Rightarrow 64/1 = \overline{M}_S + 2(16) \Rightarrow \overline{M}_S = 32/1g.mol^{-1}$$

با توجه به اینکه جرم تقریبی هر پروتون و نوترون در هستهٔ اتم نزدیک به ۱ واحد جرم اتمی (amu) است، جرم اتمی میانگین یک عنصر (بر حسب amu) با تقریب بسیار خوبی با جرم مولی میانگین آن عنصر (برحسب گرم بر مول) برابر خواهد بود. بنابراین با استفاده از رابطهٔ زیر و جرم‌های اتمی ایزوتوپ‌های گوگرد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر را تعیین می‌کنیم:

$$\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \xrightarrow{\text{جایگذاری}} 32/1 = \frac{32\times(100 - F_2) + 34\times F_2}{100} \Rightarrow F_2 = \%5$$

بنابراین درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (F_1) برابر با $100 - 5$ یا ۹۵% و اختلاف درصد فراوانی دو ایزوتوپ برابر با $95 - 5$ یا ۹۰% است.

۹۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کافی است تعداد مول آن‌ها را حساب کنیم و هر کدام که بیش‌تر بود شمار مولکول آن بیش‌تر است.

۱) $۱g \times \frac{۱\,\text{mol}}{۱۸g} = \frac{۱}{۱۸}\text{mol}\,H_۲O$

۲) $۱/۴g \times \frac{۱\,\text{mol}}{۲۸g} = \frac{۱}{۲۰}\text{mol}\,N_۲$

۳) $۱/۶g \times \frac{۱\,\text{mol}}{۳۲g} = \frac{۱}{۲۰}\text{mol}\,O_۲$

۴) $۲ \times \frac{۱}{۴۴} = \frac{۱}{۲۲}\text{mol}\,CO_۲$

۹۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی همهٔ گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم Fe همان $۰/۵\,\text{mol}$ آهن بوده که جرم آن $۰/۵ \times ۵۶ = ۲۸g$ است. عنصر با عدد اتمی ۲۸ نیکل بوده که در دورهٔ ۴ و گروه ۱۰ قرار دارد.

گزینهٔ ۲: $۷\,\text{mol}\,S \times \frac{۳۲\,\text{gS}}{۱\,\text{mol}\,S} = ۲۲۴\,\text{gS}, ۴\,\text{mol}\,\text{Fe} \times \frac{۵۶\,\text{Fe}}{۱\,\text{mol}\,\text{Fe}} = ۲۲۴g\,\text{Fe}$

گزینهٔ ۳: درست است هر چه طول موج یک پرتوی الکترومغناطیس کمتر باشد انرژی آن بیشتر است.

گزینهٔ ۴: با عبور نور خورشید از منشور طیف پیوسته‌ای شامل بی‌نهایت رنگ ایجاد می‌شود.

۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها عبارت پنجم نادرست است. بررسی عبارت نادرست:

عبارت پنجم) پرتوی ریزموج یک پرتوی کم‌انرژی است و طول موج (فاصله دو قلهٔ متوالی) در پرتو آن نسبت به پرتوهای نور مرئی بلندتر است.

۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ صحیح هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) در ${}^{۱۶}_{۸}O$ به ترتیبی ۸ پروتون و ۸ نوترون وجود دارد که اختلاف آن‌ها صفر است. ولی در ${}^{۲۳}_{۱۱}\text{Na}$ به ترتیب ۱۱ و ۱۲ پروتون و نوترون وجود دارد که اختلافشان ۱ است.

ت) $e = p - ۲ \qquad p + n = ۶۵$

$$n - e = ۷ \Rightarrow n - p + ۲ = ۷ \Rightarrow n - p = ۵$$

$$\begin{cases} n + p = ۶۵ \\ n - p = ۵ \end{cases} \Rightarrow ۲n = ۷۰ \Rightarrow n = \frac{۷۰}{۲} = ۳۵$$

۹۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کلر در گروه هفدهم جدول تناوبی و در ردیف سوم قرار دارد. اکسیژن در گروه شانزدهم جدول تناوبی و ردیف دوم قرار دارد.

۹۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ، پ و ت صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

آ) جرم ایزوتوپ ${}^{۱۲}_{۶}C$ دقیقاً برابر ۱۲ amu است.

ب) هر amu برابر $۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$ گرم است.

پ) درست

ت) درست

۱۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$n = \frac{۷\ \text{days}}{۱\ \text{day}} = ۷$$

$$\text{مقدار باقی مانده} = \text{مقدار اولیه} \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{n} \rightarrow \text{مقدار باقی مانده} = m \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^{۷} = \frac{m}{۱۲۸}$$

$$\text{مقدار مصرف شده = مقدار اولیه - مقدار باقی مانده} = m - \frac{m}{۱۲۷} = \frac{۱۲۷m}{۱۲۸}$$

۱۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه است نه همانند آن‌ها. همچنین جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود نه به کندی.

۱۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. کلر $(Cl_۲)$ به عنوان یک نافلز، رسانایی گرمایی و الکتریکی ندارد.

عبارت دوم درست است. به عنوان مثال: کلر در هیدروژن کلرید (HCl) تشکیل پیوند کووالانسی و در سدیم کلرید $(NaCl)$ تشکیل پیوند یونی می‌دهد.

عبارت سوم نادرست است. زیرا کلر نافلز است و در حالت جامد، سطح کدر دارد.

عبارت چهارم نادرست است. زیرا در گروه ۱۷، کلر پایین‌تر از فلوئور قرار دارد و به همین دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تری خواهد داشت.

عبارت پنجم درست است.

۱۰۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصر E که همان عنصر کربن است رسانایی الکتریکی خوبی دارد و نسبت به عنصر C که همان عنصر بور می‌باشد، رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به طور کلی عناصر گروه اول بیشترین خصلت فلزی را بین عنصر هم دورهٔ خود دارند. (زیرا خصلت فلزی از چپ به راست کاهش می‌یابد)

گزینه ۲: عنصر E بالاترین عنصر گروه ۱۴ است؛ بنابراین بیشترین خصلت نافلزی را بین عناصر هم‌گروه خود دارد. (زیرا خصلت نافلزی از بالا به پایین کاهش می‌یابد)

گزینه ۴: عنصر B نسبت به عناصر F, G, H بالاتر و سمت راست قرار دارد؛ پس خصلت نافلزی بیشتری دارد. (زیرا خصلت نافلزی از چپ به راست افزایش و از بالا به پایین کاهش می‌یابد)

۱۰۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عنصر گوگرد (S) در دمای اتاق جامد است.

گزینهٔ ۳: یون $Ni^{۲+}$ رنگی است و آرایش الکترونی آن $۱s^۲ / ۲s^۲ ۲p^۶ / ۳s^۲ ۳p^۶ ۳d^۸$ است.

گزینهٔ ۴: عنصر کریپتون $(Kr_{۳۶})$ گاز نجیب است و به صورت مولکول‌های تک اتمی وجود دارد.

۱۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$A^{+}: [\mathrm{Ar}]\,۳d^{۱۰} \Rightarrow {}_{۲۹}\mathrm{Cu}: [\mathrm{Ar}]\,۳d^{۱۰}۴s^{۱}\,,\; B^{۲+}: [\mathrm{Ar}]\,۳d^{۱۰} \Rightarrow {}_{۳۰}\mathrm{Zn}: [\mathrm{Ar}]\,۳d^{۱۰}۴s^{۲}$

گزینهٔ ۱ نادرست است. زیرا واکنش‌پذیری آهن از مس بیشتر است. بنابراین مس نمی‌تواند آهن را از ترکیب‌هایش خارج کند.

گزینهٔ ۲ نادرست است. زیرا وجود نمونه‌هایی از فلزهای طلا، نقره، مس و پلاتین در طبیعت گزارش شده است.

گزینهٔ ۳ درست است. واکنش‌پذیری روی از مس بیشتر است و بنابراین می‌توان نمک فلز روی را در ظرفی از جنس فلز مس نگهداری کرد.

گزینهٔ ۴ نادرست است. زیرا عنصر نوزدهم جدول تناوبی، پتاسیم است و واکنش‌پذیری آن از عنصر Zn بیشتر است. هر چه واکنش‌پذیری عنصری بیشتر باشد، تأمین شرایط نگهدای آن دشوارتر است.

۱۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آرایش یون ${}_{۲۶}\mathrm{Fe}^{۳+}$ به صورت $[{}_{۱۸}\,\mathrm{Ar}]\,۳d^{۵}$ است که در آن ۵ الکترون در زیرلایه d با $l = ۲$ وجود دارد. همچنین در این یون زیرلایه‌های $۱s^{۲}, ۲s^{۲}, ۲p^{۶}, ۳s^{۲}$ و $۳p^{۶}$ از الکترون پرشده است.

در دمای حدود ۳۰۰ کلوین $(۲۷^{\circ}C)$ تنها هالوژن‌های گازی شکل فلوئور و کلر توانایی واکنش با گاز هیدروژن را دارند. فلز پتاسیم به دلیل واکنش‌پذیری بیشتر نسبت به سدیم می‌تواند سریع‌تر و شدیدتر با گاز کلر واکنش دهد، اما مقدار فرآورده تولید شده تنها به مقدار فلز مصرف شده بستگی دارد نه واکنش‌پذیری آن‌ها.

۱۰۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: در زنگ آهن، یون آهن III وجود دارد.

گزینهٔ ۲: زنگ آهن را می‌توان با فرمول $\mathrm{Fe_۲O_۳}$ نمایش داد.

گزینهٔ ۳: واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$\mathrm{Fe_۲O_۳}(s) + ۶\,\mathrm{HCl}\,(\mathrm{aq}) \rightarrow ۲\mathrm{FeCl_۳}(\mathrm{aq}) + ۳H_۲O(l)$$

۱۰۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\mathrm{FeCl_۲(aq)} + ۲\,\mathrm{NaOH(aq)} \rightarrow \mathrm{Fe(OH)_۲(s)} + ۲\,\mathrm{NaCl(aq)}$$

سبز رنگ

$$\mathrm{FeCl_۳(aq)} + ۳\,\mathrm{NaOH(aq)} \rightarrow \mathrm{Fe(OH)_۳(s)} + ۳\,\mathrm{NaCl(aq)}$$

قرمز رنگ

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) آهن II هیدروکسید سبز رنگ است.

ب) NaCl در هر دو مشترک است.

۱۰۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در جدول تناوبی هرچه در یک تناوب به سمت چپ و در یک ستون به سمت پایین حرکت می‌کنیم، واکنش‌پذیری فلزات افزایش می‌یابد.

$$\mathrm{Na} > \mathrm{Zn} > \mathrm{Fe} > \mathrm{Sn} > \mathrm{Cu} > \mathrm{Ag}$$

۱۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حجم CO_2 حاصل از سوختن هر هیدروکربن: V

جرم هر هیدروکربن: m

واکنش سوختن متان:

$$?LCO_2 = mg\,CH_4 \times \frac{1\,mol\,CH_4}{16g CH_4} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CH_4} \times \frac{22/4 LCO_2}{1\,mol\,CO_2} = \frac{22/4m}{16}$$ (مقدار نظری)

واکنش سوختن اتان:

$$?LCO_2 = mg\,C_2H_6 \times \frac{1\,mol\,C_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{4\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C_2H_6} \times \frac{22/4 LCO_2}{1\,mol\,CO_2} = \frac{22/4m}{15}$$ (مقدار نظری)

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\frac{\text{بازده درصدی متان}}{\text{بازده درصدی اتان}} = \frac{\frac{V}{22/4}}{\frac{7}{\frac{22/4M}{15}}} = \frac{16}{15}$$

۱۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Cu_2S \rightarrow SO_2$$

$$\frac{200 \times \frac{80}{100} \times \frac{60}{100}}{1 \times 160} = \frac{n}{1} \Rightarrow n = 0/6\,mol\,SO_2$$

$$SO_2(g) + CaO\,(s) \rightarrow CaSO_3(S) \qquad CaO = 56g.mol^{-1}$$

$$\frac{0/6}{1} = \frac{m}{56} \Rightarrow m = 33/6\,gCaO$$

$$CaSO_3 = 120 \Rightarrow \frac{0/6}{1} = \frac{m}{120} \Rightarrow m = 72$$

۱۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$N_2H_5Cl + 4Fe(NO_3)_3 \rightarrow N_2 + 4Fe(NO_3)_2 + 4HNO_3 + HCl$$

$68/5g\,N_2H_5Cl$	$4mol\,Fe(NO_3)_3$
x	$250mL \times \frac{0/2mol}{1000mL}$

$$\Rightarrow x \approx 0/856g \text{ (در } 100mL)$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{0/856g}{100g} \times 100 = 0/856 \text{ درصد}$$

۱۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. درصد خلوص اولیه $Fe_۲O_۳$ را X و درصد خلوص ثانویه آن را $X - ۲۰$ فرض می‌کنیم.

بنابراین درصد خلوص $Fe_۲O_۳$، $\frac{X-۲۰}{X}$ برابر شده و همچنین بازده درصد واکنش از ۶۰% به ۸۰% افزایش یافته است و این یعنی بازده واکنش $\frac{۸}{۶}$ است. همچنین می‌دانیم که:

$$۸۰g Fe_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol\ Fe_۲O_۳}{۱۶۰g Fe_۲O_۳} = \frac{۱}{۲} mol\ Fe_۲O_۳ \Rightarrow ۱ + \frac{۱}{۲} = \frac{۳}{۲}$$

جرم $Fe_۲O_۳$ مصرفی ۸۰ گرم ($\frac{۱}{۲}$ مول) افزایش یافته و این یعنی $\frac{۳}{۲}$ برابر شده است.

از طرفی با همه این تغییرات جرم Fe تولید شده ثابت می‌ماند و بنابراین حاصلضرب تمامی این کسرها باید برابر ۱ باشد.

بازده درصد اولیه $Fe_۲O_۳$:

$$\frac{X-۲۰}{X} \times \frac{۸}{۶} \times \frac{۳}{۲} = ۱ \Rightarrow \frac{X-۲۰}{X} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲X - ۴۰ = X \Rightarrow X = ۴۰$$

۱۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش‌های موازنه شده:

$$۲NaHCO_۳ \rightarrow Na_۲CO_۳ + CO_۲ + H_۲O$$
$$Na_۲CO_۳ + ۲HCl \rightarrow ۲NaCl + CO_۲ + H_۲O$$

درصد تجزیه شدن = x

$$۲۵/۲g NaHCO_۳ \times \frac{x}{۱۰۰} \times \frac{۱\ mol\ NaHCO_۳}{۸۴g NaHCO_۳} \times \frac{۲\ mol\ NaCl}{۲\ mol\ NaHCO_۳} \times \frac{۵۸/۵g\ NaCl}{۱\ mol\ NaCl}$$
$$= ۱۱/۷g NaCl \Rightarrow x \simeq ۶۷\%$$

۱۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم کاهش یافته را حساب می‌کنیم.

$$?g\ CO_۲ = ۲۰۰g\ CaCO_۳ \times \frac{\text{خالص } ۸۰g}{\text{ناخالص } ۱۰۰g} \times \frac{\text{عملی } ۴۰g}{\text{نظری } ۱۰۰g}$$
$$\times \frac{۱ mol\ CaCO_۳}{۱۰۰g\ CaCO_۳} \times \frac{۱ mol\ CO_۲}{۱ mol\ CaCO_۳} \times \frac{۴۴g\ CO_۲}{۱ mol\ CO_۲} = ۲۸/۱۶g\ CO_۲$$

جرم باقی‌مانده در ظرف $۲۰۰g - ۲۸/۱۶g = ۱۷۱/۸۴g$

جرم $SO_۲$ وارد شده را محاسبه می‌کنیم و با جرم باقی‌مانده جمع می‌کنیم.

جرم $SO_۲ = ۱۰L \times ۱/۵g.L^{-۱} = ۱۵g$

جرم نهایی $۱۷۱/۸۴ + ۱۵ = ۱۸۶/۸۴g$

واکنش دوم اضافی بود.

۱۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قسمت اول: معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش سوختن گاز CH_4 به صورت زیر است:

$$CH_4(g) + 2O_2 \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$

با توجه به حجم گاز CO_2 تولیدی، جرم گاز CH_4 خالص و O_2 مصرفی را محاسبه می‌کنیم:

$$?gO_2 = 11LCO_2 \times \frac{0/8gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molO_2}{1molCO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 12/8gO_2$$

$$?gCO_2 = 11LCO_2 \times \frac{0/8gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molCH_4}{1molCO_2} \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 3/2gCH_4$$

اکنون با توجه به جرم مخلوط کل، جرم نمونه CH_4 ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم } CH_4 \text{ ناخالص} = \text{جرم کل مخلوط} - \text{جرم گاز } O_2 \Rightarrow \text{جرم } CH_4 \text{ ناخالص} = 17/8 - 12/8 = 5g$$

اکنون درصد خلوص گاز متان را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{3/2g}{5g} \times 100 = \%64$$

قسمت دوم: معادله‌ی موازنه شده‌ی تولید H_2SO_4 به صورت زیر است:

$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4$$

ابتدا مقدار مول H_2O تولیدی از واکنش سوختن متان را محاسبه می‌کنیم:

$$?molH_2O = 11LCO_2 \times \frac{0/8gCO_2}{1LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molH_2O}{1molCO_2} = 0/4molH_2O$$

اکنون با توجه به مقدار عملی H_2SO_4 تولیدی، بازده درصدی واکنش تولید اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?gH_2SO_4\ (\text{عملی}) = 0/4molH_2O \times \frac{1molH_2SO_4}{1molH_2O} \times \frac{98gH_2SO_4}{1molH_2SO_4} \times \frac{R}{100} = 37/24$$

$$\Rightarrow R = \%95$$

۱۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نافلزات جامد در دمای اتاق عبارت‌اند از: I, Se, S, P, C

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول درست است. I با تنها نافلز مایع جدول یعنی برم، هم‌گروه است.

عبارت دوم نادرست است. زیرا در گروه ۱۳، نافلز وجود ندارد.

عبارت سوم درست است. Se با دو عنصر Te و Po هم‌گروه و با دو عنصر As و Ge هم‌دوره است.

عبارت چهارم درست است. کربن در گروه خود بیشترین خصلت نافلزی و در دورهٔ خود بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب، کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

۱۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دوره سوم هشت عنصر: $_{11}Na, _{12}Mg, _{13}Al, _{14}Si, _{15}P, _{16}S, _{17}Cl, _{18}Ar$ وجود دارد. در میان این عناصر، ۷ عنصر می‌توانند ترکیب دو تایی اکسیژن‌دار تشکیل دهند. ۵ عنصر هر کدام با یک شبه‌فلز هم‌گروه‌اند. ۶ عنصر می‌توانند یون تک‌اتمی پایدار با آرایش الکترونی گاز نجیب تشکیل دهند. ۵ عنصر حداقل با یک عنصر گازی شکل هم‌گروه‌اند و ۶ عنصر جامدند و طبیعتاً نقطه ذوب بالاتر از دمای اتاق دارند.

بنابرایت تمام ویژگی‌های مطرح شده را می‌توان به بیش از نیمی از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای نسبت داد.

۱۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

معادلهٔ موازنه شدهٔ فرآیند هابر و سوختن گاز آمونیاک را می‌نویسیم:

۱) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

۲) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$

ابتدا از مقدار N_2 مقدار NH_3 را محاسبه کرده وس سپس با استفاده از معادلهٔ (۲)، مقدار گاز NO را بر حسب لیتر محاسبه می‌کنیم. باید توجه داشت اگر فرآورده‌ها در شرایط STP باشند (دما $0^\circ C$ و فشار $1atm$) آب به صورت مایع از گازها جدا می‌شوند.

$$840g\,N_2 \times \frac{1mol\,N_2}{28g\,N_2} \times \frac{2mol\,NH_3}{1mol\,N_2} \times \frac{4mol\,NO}{4mol\,NH_3} \times \frac{22/4\,NO}{1mol\,NO} \times \frac{60}{100} = 806/4\,L\ NO\ \text{گاز}$$

بازده درصدی واکنش

۱۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲	۱۵
۱۸	۲۵
۲۴	مضرب ۵
۲۶	

زوج‌ها

$\{12, 13, 15, 18, 23, 24, 25, 26\}$

$\begin{cases} 12, 15 \Rightarrow 2^1 = 2 \\ 12, 25 \Rightarrow 2^5 = 32 \end{cases}$

$\begin{cases} 18, 15 \Rightarrow 1 \\ 18, 25 \Rightarrow 2^2 = 4 \end{cases}$

$\begin{cases} 24, 15 \Rightarrow 2^2 = 4 \\ 24, 25 \Rightarrow 1 \end{cases}$

$\begin{cases} 26, 15 \Rightarrow 2^4 = 16 \\ 26, 25 \Rightarrow 1 \end{cases}$ ۶۱ زیرمجموعه

۱۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$۱) A=\left\{\left(۱+\frac{۱}{۲}\right),\left(۲+\frac{۳}{۴}\right),\left(۳+\frac{۵}{۶}\right),\dots\right\}\Rightarrow n+\frac{(۲n-۱)}{۲n}\in A$$

$$a=۱۰/۹۵=۱۰+\frac{۹۵}{۱۰۰}=۱۰+\frac{۱۹}{۲۰}\in A \checkmark$$

$$۲)\ A=\{۰/۹\ ,\ ۱/۲\ ,\ ۱/۵\ ,\ ۱/۸\ ,\ \dots\}$$

(+۰/۳ +۰/۳ +۰/۳)

$$a=\frac{۹}{۵}=\frac{۱۸}{۱۰}=۱/۸\Rightarrow a\in A \checkmark$$

۳) $A=\{\pi,۲\pi,۳\pi,\dots\}\subseteq Q'$ (همهٔ اعضای A اعداد گنگ‌اند)

$$a=۳۱/۴=\frac{۳۱۴}{۱۰}\in Q\Rightarrow a\notin Q'\Rightarrow a\notin A$$

$a=۳۱/۴$ عددی گویا است، پس نمی‌تواند عضو A باشد.

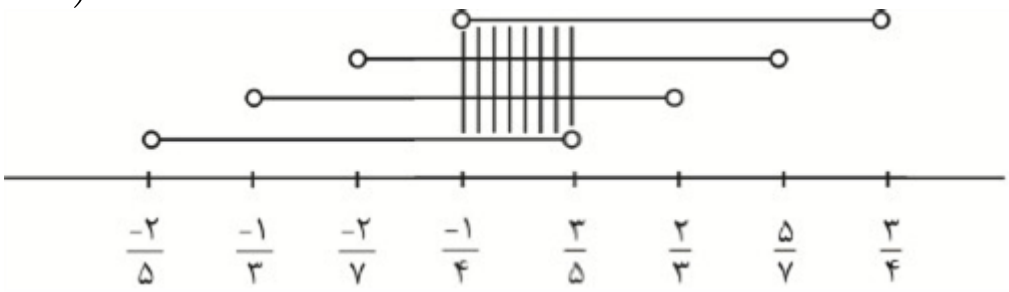
$$۴)\ A=\left\{\sqrt{۱},\sqrt{۲},\dots,\sqrt{۱۵۰}\right\}$$

$$a=۱۲=\sqrt{۱۴۴}\in A \checkmark$$

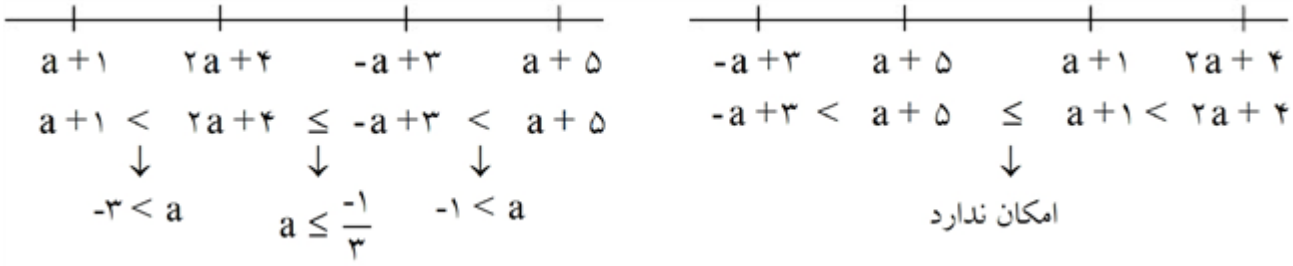
۱۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A_۵=\left(\frac{-۲}{۵},\frac{۳}{۵}\right),A_۶=\left(\frac{-۱}{۳},\frac{۲}{۳}\right),A_۷=\left(\frac{-۲}{۷},\frac{۵}{۷}\right),A_۸=\left(\frac{-۱}{۴},\frac{۳}{۴}\right)$$

$$A_۵\cap A_۶\cap A_۷\cap A_۸=\left(\frac{-۱}{۴},\frac{۳}{۵}\right)$$



۱۲۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر کدام از دو حالت زیر اتفاق بیافتد اشتراک دو بازه تهی خواهد شد.



اشتراک $=\left(-۱,\frac{-۱}{۳}\right]$

پس اگر بخواهیم اشتراک ناتهی شود، محدودهٔ a به صورت $\left(-\infty,-۱\right]\cup\left(\frac{۱}{۳},+\infty\right)$ خواهد بود.

۱۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی هر کدام از موارد می‌پردازیم:

الف) $A=\{\pm ۱,\pm ۲,\pm ۳,\pm ۴,\pm ۶,\pm ۱۲\} \rightarrow$ متناهی

ب) $B=\{۱۲,۲۴,۳۶,۴۸,\dots\} \rightarrow$ نامتناهی

پ) $C=\{-۱,-۲,-۳,\dots\} \rightarrow$ نامتناهی

ت) $D=\emptyset \rightarrow$ متناهی

۱۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $A-B\subseteq A, A$ متناهی $\Rightarrow A-B$ متناهی $\times$

۲) $\begin{cases} A=\{-۱۰,-۹,\dots,۰,۹,۱۰\} \\ B=\{۲k \mid k\in Z\}=\{\dots,-۴,-۲,۰,۲,۴,\dots\} \end{cases}$

$\Rightarrow A-B=\{-۹,-۷,\dots,-۱,۱,\dots,۷,۹\}\neq\emptyset \times$

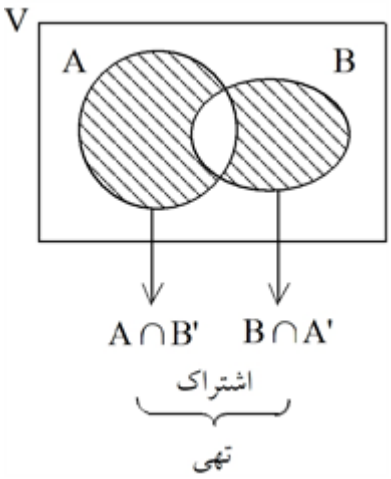
۳) $B-A \Rightarrow$ نامتناهی ✓

B: نامتناهی

A: متناهی

(از تعداد نامتناهی عضو، متناهی عضو برداریم باز هم نامتناهی عضو باقی می‌ماند.)

۱۲۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: اگر A اعداد فرد و B اعداد زوج باشند، $A\cap B=\emptyset$ متناهی است.

گزینهٔ ۲: اگر $N=A=B$ در این صورت $A-B=\emptyset$ متناهی است.

گزینهٔ ۳: اگر A اعداد مثبت و B اعداد منفی باشند، پس $A'\cap B'=\{۰\}$ متناهی است.

گزینهٔ ۴ درست است. چون B نامتناهی است و با هر مجموعه‌ای اجتماع بگیریم، همواره مجموعه‌ای نامتناهی خواهد شد.

۱۲۹ گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است.

دانش‌آموزانی که فوتبال بازی می‌کنند : A

دانش‌آموزانی که والیبال بازی می‌کنند : B

حال با توجه به نمادگذاری بالا، فرضیات مسئله را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} n(U) = ۱۱۲ \quad (۱) \\ n(B-A) = ۲۲ = n(B) - n(A \cap B) \quad (۲) \\ n(A) = \frac{۱}{۲} n((A \cup B)') = \frac{۱}{۲}(n(U) - (n(A) + n(B) - n(A \cap B))) \quad (۳) \\ n(B') = ۴n(A-B) = ۴(n(A) - n(A \cap B)) \quad (۴) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲),(۳)} n(A) = \frac{۱}{۲}(۱۱۲ - (n(A) + ۲۲)) \Rightarrow ۳n(A) = ۹۰ \Rightarrow n(A) = ۳۰ \xrightarrow{(۴)}$$

$$n(B') = n(U) - n(B) = ۴n(A) - ۴n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow n(U) = ۴n(A) + \overbrace{n(B) - n(A \cap B)}^{۲۲} - ۳n(A \cap B) \Rightarrow ۱۱۲ = ۱۲۰ + ۲۲ - ۳n(A \cap B)$$

$$\Rightarrow ۳n(A \cap B) = ۳۰ \Rightarrow n(A \cap B) = ۱۰$$

۱۳۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$k - m = ۱۲ \Rightarrow n(B-A) + n(A \cap B) - [n(A-B) + n(A \cap B)] = ۱۲$$

$$\Rightarrow n(B-A) - n(A-B) = ۱۲$$

$$n(A \cup B) - n(A \cap B) = ۵۰ \Rightarrow n(B-A) + n(A-B) = ۵۰$$

$$\begin{cases} n(B-A) - n(A-B) = ۱۲ \\ n(B-A) + n(A-B) = ۵۰ \end{cases} \Rightarrow n(A-B) = ۱۹$$

۱۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

جملات دنباله : $۱, ۵, ۱۳, ۲۹, \ldots$

$$a_۱ = ۱$$

$$a_۲ = ۲ \times ۱ + ۳ = ۵$$

$$a_۳ = ۲ \times ۵ + ۳ = ۱۳$$

$$a_۴ = ۲ \times ۱۳ + ۳ = ۲۹$$

.

.

.

$$a_{n+۱} = ۲a_n + ۳ , a_۱ = ۱$$

۱۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a_۱ = \frac{۱}{۲}$$

$$a_۲ = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{a_۱}} = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{\frac{۱}{۲}}} = \frac{۱}{۳}$$

$$a_۳ = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{a_۲}} = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{\frac{۱}{۳}}} = \frac{۱}{۴}$$

$$a_۴ = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{a_۳}} = \frac{۱}{۱ + \frac{۱}{\frac{۱}{۴}}} = \frac{۱}{۵}$$

.
.
.

$$a_۸ = \frac{۱}{۹}$$

۱۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. براساس جمله‌ی عمومی یک الگوی خطی به صورت $a_n = an + b$ ، داریم:

$$a_m = am + b = ۴(۱)$$

$$a_{m+۶} = a(m+۶) + b = ۱۰ \Rightarrow am + ۶a + b = ۱۰$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به } (۱)} ۶a + ۴ = ۱۰ \Rightarrow a = ۱$$

$$\left.\begin{array}{c} a_n = an + b = n + b \\ a_m = ۴ \Rightarrow ۴ = m + b \Rightarrow b = ۴ - m \end{array}\right\} \Rightarrow a_n = n + ۴ - m$$

$$a_n = ۲۰۰ \Rightarrow ۲۰۰ = n + ۴ - m \Rightarrow n = ۱۹۶ + m$$

۱۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، در شکل اول ۲ مربع سیاه، در شکل دوم $۳\times۲ - ۱ = ۵$ و در شکل سوم $۳\times۳ - ۱ = ۸$ مربع سیاه داریم. بنابراین الگوی کلی $۳n - ۱$ می‌باشد، بنابراین:

$$۳n - ۱ = ۱۲۸ \Rightarrow ۳n = ۱۲۹ \Rightarrow n = ۴۳$$

۱۳۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا الگوی تعداد نقاط توخالی و توپر را مشخص می‌کنیم:

شماره شکل	۱	۲	۳	...	n
تعداد نقاط توپر	۱	۱ + ۲	۱ + ۲ + ۳	...	$۱ + ۲ + ۳ + \ldots + n = \frac{n(n+۱)}{۲}$
نقاط توخالی	۲ + ۱	۳ + (۱ + ۲)	۴ + (۱ + ۲ + ۳)	...	$(n+۱) + (۱ + ۲ + \ldots + n) = n + ۱ + \frac{n(n+۱)}{۲}$

$$\text{شکل } n \text{ام نقاط توپر} = ۱۰۵ \Rightarrow \frac{n(n+۱)}{۲} = ۱۰۵ \Rightarrow n(n+۱) = ۲۱۰ \Rightarrow n = ۱۴$$

$$\text{شکل } n+۲ \text{ام نقاط توخالی در} \xrightarrow[n+۲=۱۶]{n=۱۴} ۱۶ + ۱ + \frac{۱۶\times۱۷}{۲} = ۱۵۳$$

۱۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جملات اول هر دسته به صورت $۲, ۴, ۸, ۱۴, \ldots$ می‌باشند که تشکیل یک دنباله درجه دوم داده‌اند. $a_x = ax^۲ + bx + c$

$$\left.\begin{array}{l} a_۱ = a + b + c = ۲ \\ a_۲ = ۴a + ۲b + c = ۴ \\ a_۳ = ۹a + ۳b + c = ۸ \end{array}\right\} \left.\begin{array}{l} ۳a + b = ۲ \\ ۵a + b = ۴ \end{array}\right\} ۲a = ۲ \Rightarrow a = ۱ \Rightarrow b = -۱ \Rightarrow c = ۲$$

$$\Rightarrow a_x = x^۲ - x + ۲ \xrightarrow{a_{۲۰}} \text{جملهٔ اول دسته بیستم} = ۴۰۰ - ۲۰ + ۲ = ۳۸۲$$

جملات هر دسته تشکیل دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت $d = ۲$ می‌دهند.

بنابراین آخرین جمله دسته برابر است با $۳۸۲ + ۱۹ \times ۲ = ۴۲۰$ در یک دنباله حسابی میانگین جملات برابر است با میانگین جملات اول و آخر. پس مجموع جملات دسته بیستم برابر است با:

$$۲۰ \times \frac{۳۸۲ + ۴۲۰}{۲} = ۱۰ \times ۸۰۲ = ۸۰۲۰$$

۱۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جملات را بنویسیم: $a_۱ = a_۲ = ۲$

$$a_۳ = ۰ \quad a_۴ = -۲ \quad a_۵ = -۲ \quad a_۶ = ۰ \quad , \ldots$$

$$۲, ۲, ۰, -۲, -۲, ۰, ۲, ۲, ۰, -۲, -۲, ۰, \ldots$$

تکرار می شود

بنابراین:

در نتیجه: برای یافتن جملهٔ صدم، باید به مضارب ۶ دقت کنیم: $a_{۱۰۰} = a_{(۱۶ \times ۶)+۴} = a_۴ = -۲$

۱۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $a_{n+۱} = \frac{۳ + ۴a_n}{۴} \Rightarrow a_{n+۱} = \frac{۳}{۴} + a_n \Rightarrow a_{n+۱} - a_n = \frac{۳}{۴}$

یعنی تفاضل هر دو جمله متوالی $\frac{۳}{۴}$ است، پس:

$$(a_۲ + a_۴ + \ldots + a_{۵۰}) - (a_۱ + \ldots + a_{۴۹}) = (a_۲ - a_۱) + (a_۴ - a_۳) + \ldots + (a_{۵۰} - a_{۴۹})$$

$$= ۲۵ \times \frac{۳}{۴} = ۱۸/۷۵$$

۱۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون تفاضل هر ۲ جملهٔ متوالی برابر با ۳ است، پس قدرنسبت دنباله (d) برابر ۳ است.

$$p = \frac{a_۴ - a_۳}{a_۳ a_۴} + \frac{a_۵ - a_۴}{a_۴ a_۵} + \frac{a_۶ - a_۵}{a_۵ a_۶} + \ldots + \frac{a_{۱۱} - a_{۱۰}}{a_{۱۰} a_{۱۱}}$$

$$\Rightarrow p = \left(\frac{a_۴}{a_۳ a_۴} - \frac{a_۳}{a_۳ a_۴}\right) + \left(\frac{a_۵}{a_۴ a_۵} - \frac{a_۴}{a_۴ a_۵}\right) + \left(\frac{a_۶}{a_۵ a_۶} - \frac{a_۵}{a_۵ a_۶}\right) + \ldots + \left(\frac{a_{۱۱}}{a_{۱۰} a_{۱۱}} - \frac{a_{۱۰}}{a_{۱۰} a_{۱۱}}\right)$$

$$\Rightarrow p = \left(\frac{۱}{a_۳} - \frac{۱}{a_۴}\right) + \left(\frac{۱}{a_۴} - \frac{۱}{a_۵}\right) + \left(\frac{۱}{a_۵} - \frac{۱}{a_۶}\right) + \ldots + \left(\frac{۱}{a_{۱۰}} - \frac{۱}{a_{۱۱}}\right)$$

تمامی جملات به جز $\frac{۱}{a_۳}$ و $-\frac{۱}{a_{۱۱}}$ ساده می‌شوند:

$$\Rightarrow p = \frac{۱}{a_۳} - \frac{۱}{a_{۱۱}} = \frac{۱}{a_۱ + ۲d} - \frac{۱}{a_۱ + ۱۰d} = \frac{۱}{-۱ + ۶} - \frac{۱}{-۱ + ۳۰} = \frac{۱}{۵} - \frac{۱}{۲۹} = \frac{۲۹ - ۵}{۱۴۵} = \frac{۲۴}{۱۴۵}$$

۱۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دنباله حسابی : $۵m+n,-۳m+۷n,۲۸,\ldots \Rightarrow ۵m+n+۲۸=۲(-۳m+۷n)$

$\Rightarrow ۱۱m-۱۳n=-۲۸$

دنباله هندسی : $۱,۴,m+۵n,\ldots \Rightarrow ۱(m+۵n)=(۴)^۲ \Rightarrow m+۵n=۱۶$

$\begin{cases} ۱۱m-۱۳n=-۲۸ \\ m+۵n=۱۶ \end{cases} \Rightarrow m=۱,n=۳$

دنباله حسابی : $۸,۱۸,۲۸,\ldots \Rightarrow a_۴=۳۸$

۱۴۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

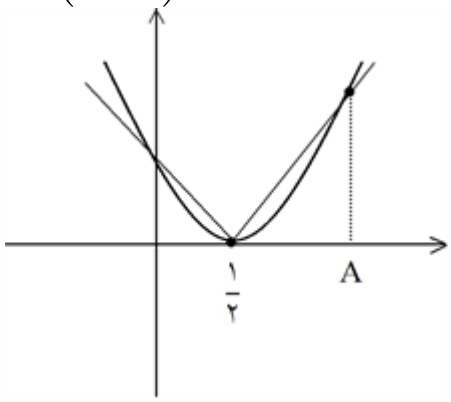
$(x^۴-۶x^۳+۹x^۲)+۹x^۲-۲۷x-۱۰=۰ \Rightarrow (x^۲-۳x)^۲+۹(x^۲-۳x)-۱۰=۰$

$(x^۲-۳x-۱)(x^۲-۳x+۱۰)=۰ \Rightarrow \begin{cases} x^۲-۳x-۱=۰ \xrightarrow{\Delta>۰} \alpha+\beta=۳ \\ x^۲-۳x+۱۰=۰ \Rightarrow \Delta<۰ \end{cases}$

۱۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر نمودار $y=\left|۴\left(x-\frac{۱}{۲}\right)\right|$ و نمودار $y=x^۲-x+a$ در سه نقطه متقاطع باشند باید رأس سهمی همان نقطه شکستگی قدرمطلق باشد.

سهمی $x_S=\frac{۱}{۲} \Rightarrow y=\left(x-\frac{۱}{۲}\right)^۲$

معادله به شکل مقابل است:



$\left|۴\left(x-\frac{۱}{۲}\right)\right|=\left(x-\frac{۱}{۲}\right)^۲ \Rightarrow$ ریشه بزرگتر A است که از $\frac{۱}{۲}$ بیشتر است: داخل قدر مطلق مثبت می شود

$\Rightarrow ۴\left(x-\frac{۱}{۲}\right)=\left(x-\frac{۱}{۲}\right)^۲$

$۴t=t^۲$ $\quad t=۰$

$t^۲+۴t=۰$ $\quad t=۴=x-\frac{۱}{۲} \Rightarrow x=۴+\frac{۱}{۲}=۴/۵$

۱۴۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲(x^۲ - ۲x - ۱)^۲ - ۵(x^۲ - ۲x - ۱) + ۲ = ۰$$

$$x^۲ - ۲x - ۱ = A$$

$$۲A^۲ - ۵A + ۲ = ۰ \Rightarrow A = \frac{۵ \pm \sqrt{۲۵ - ۱۶}}{۴} = \frac{۵ \pm ۳}{۴} = \begin{cases} ۲ \\ \frac{۱}{۲} \end{cases}$$

$$x^۲ - ۲x - ۱ = ۲ \Rightarrow x^۲ - ۲x - ۳ = ۰ \Rightarrow x'.x'' = -۳$$

$$x^۲ - ۲x - ۱ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x^۲ - ۲x - \frac{۳}{۲} = ۰ \Rightarrow x_۱.x_۲ = -\frac{۳}{۲}$$

$$(-۳)\left(-\frac{۳}{۲}\right) = \frac{۹}{۲}$$

۱۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از تلافی $y = kx$ با $y = x^۲ - ۲$ داریم:

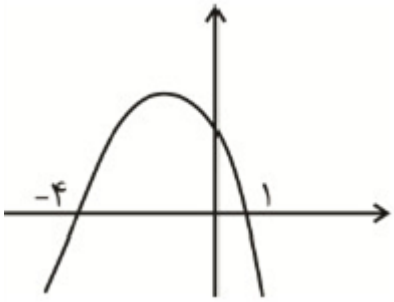
$$x^۲ - kx - ۲ = ۰$$

$$P = mn = -۲ \Rightarrow m^۳n = -۲m^۲ \Rightarrow -m^۳n = ۲m^۲ \Rightarrow ۲n^۲ + ۲m^۲ = ۱۶$$

$$\Rightarrow m^۲ + n^۲ = s^۲ - ۲P = k^۲ + ۴ = ۸ \Rightarrow k = \pm ۲$$

پس مقدار بزرگ‌تر k برابر ۲ است.

۱۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار سهمی باید به صورت



باشد تا فرض اول سؤال برقرار باشد و در نتیجه $x = -۴$ و $x = ۱$ صفرهای تابع‌اند:

$$\begin{matrix} f(-۴) = ۰ \Rightarrow -۳(-۴)^۲ + a(-۴) + b = ۰ \\ f(۱) = ۰ \Rightarrow -۳(۱)^۲ + a(۱) + b = ۰ \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} -۴a + b = ۴۸ \\ a + b = ۳ \end{cases} \Rightarrow a = -۹, b = ۱۲$$

با جایگذاری a و b در معادلهٔ درجه دوم بخش بعدی سؤال:

$$x^۲ - ۹x + ۱ = ۰ \begin{cases} \xrightarrow{\text{ریشه معادله } \alpha} \alpha^۲ = ۹\alpha - ۱ \ (۱) \\ \xrightarrow{\text{ریشه معادله } \beta} \beta^۲ = ۹\beta - ۱ \ (۲) \\ \Rightarrow \alpha\beta = ۱ \\ \Rightarrow \alpha + \beta = ۹ \end{cases}$$

$$\alpha^۲ + ۹\beta + \frac{\alpha}{\alpha + ۱} + \frac{\beta}{\beta + ۱} = \underbrace{۹\alpha - ۱}_{\text{طبق } (۱)} + ۹\beta + \frac{\alpha\beta + \alpha + \alpha\beta + \beta}{\alpha\beta + \alpha + \beta + ۱}$$

$$= ۹(\alpha + \beta) - ۱ + \frac{۲\alpha\beta + (\alpha + \beta)}{\alpha\beta + (\alpha + \beta) + ۱} = ۹(۹) - ۱ + \frac{۲(۱) + ۹}{۱ + ۹ + ۱} = ۸۱$$

۱۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در معادله $x^۲ - (a+۱)x + a = ۰$ جمع ضرایب صفر است و از طرفی طبق فرض ریشه‌های آن دو عدد فرد متوالی و طبیعی است.

$$x^۲ - (a+۱)x + a = ۰ \Rightarrow (x-۱)(x-a) = ۰ \begin{cases} x = ۱ \\ x = a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} s = ۴ \\ p = ۳ \end{cases} \qquad \text{پس } a = ۳$$

از طرفی در معادله $x^۲ - (۳a+۱)x + b = ۰$ ریشه‌ها دو عدد زوج متوالی هستند.

$$x^۲ - ۱۰x + b = ۰$$

دو عدد زوج متوالی که جمع آن‌ها ۱۰ باشد برابر ۴ و ۶ هستند؛ لذا $b = ۲۴$

$$\begin{cases} a + b = ۲۷ \\ b - a = ۲۱ \end{cases} \Rightarrow s = ۴۸, p = ۵۶۷ \Rightarrow x^۲ - ۴۸x + ۵۶۷ = ۰$$

۱۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به روابط بین ریشه‌ها و ضرایب در معادله درجه دوم داریم:

$$\alpha + \beta = -۴, \alpha\beta = ۱ \Rightarrow \beta = \frac{۱}{\alpha}$$

همچنین ریشه‌های هر معادله در خود معادله صدق می‌کنند، پس:

$$\alpha^۲ + ۴\alpha + ۱ = ۰ \Rightarrow \alpha^۲ = -۴\alpha - ۱$$
$$\beta^۲ + ۴\beta + ۱ = ۰ \Rightarrow \beta^۲ = -۴\beta - ۱$$

حال مقدار عبارت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\left(\frac{\alpha}{۱+\beta}\right)^۲ = \frac{\alpha^۲}{\beta^۲ + ۲\beta + ۱} = \frac{\alpha^۲}{-۴\beta + ۲\beta + ۱} = \frac{\alpha^۲}{-۲\beta} = \frac{\alpha^۲}{-\frac{۲}{\alpha}} = -\frac{۱}{۲}\alpha^۳$$

به طریق مشابه نیز داریم:

$$\left(\frac{\beta}{۱+\alpha}\right)^۲ = -\frac{۱}{۲}\beta^۳ \Rightarrow \left(\frac{\alpha}{۱+\beta}\right)^۲ + \left(\frac{\beta}{۱+\alpha}\right)^۲ = -\frac{۱}{۲}\alpha^۳ - \frac{۱}{۲}\beta^۳ = -\frac{۱}{۲}(\alpha^۳ + \beta^۳)$$
$$= -\frac{۱}{۲}((\alpha+\beta)^۳ - ۳\alpha\beta(\alpha+\beta)) = -\frac{۱}{۲}(-۶۴ + ۱۲) = ۲۶$$

۱۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادلهٔ خواسته شده را به صورت $x^۲ - Sx + P = ۰$ در نظر می‌گیریم. اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۲ - x - ۷ = ۰$ باشند، داریم:

$$۲x^۲ - x - ۷ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} S = \alpha + \beta = \frac{۱}{۲} \\ P = \alpha\beta = -\frac{۷}{۲} \end{cases} (*)$$

و اما ریشه‌های معادلهٔ جدید:

$$S = x_۱ + x_۲ = (۳\alpha - ۱) + (۳\beta - ۱) = ۳(\alpha+\beta) - ۲ \overset{(*)}{\rightarrow} ۳\left(\frac{۱}{۲}\right) - ۲ = -\frac{۱}{۲}$$
$$P = x_۱x_۲ = (۳\alpha - ۱)(۳\beta - ۱) = (۹\alpha\beta - ۳(\alpha+\beta) + ۱) \overset{(*)}{\rightarrow} \left(۹\left(-\frac{۷}{۲}\right) - ۳\left(\frac{۱}{۲}\right) + ۱\right) = -۳۲$$
$$\xrightarrow{\text{معادله جدید}} x^۲ - Sx + P = ۰ \Rightarrow x^۲ - \left(-\frac{۱}{۲}\right)x + (-۳۲) = ۰ \overset{\times ۲}{\rightarrow} ۲x^۲ + x - ۶۴ = ۰$$

۱۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل معادلهٔ $x - ۲\sqrt{x} + m - ۱ = ۰$ از روش تغییر متغیر بهره می‌گیریم. اگر به جای عبارت $\sqrt{x}$، t قرار دهیم، داریم:

$$(\sqrt{x})^۲ - ۲(\sqrt{x}) + m - ۱ = ۰ \xrightarrow{\sqrt{x}=t} t^۲ - ۲t + m - ۱ = ۰$$

برای اینکه معادلهٔ داده شده در تست، دو جواب متمایز برای x داشته باشد، باید در معادلهٔ $t^۲ - ۲t + m - ۱ = ۰$ یکی از حالات زیر اتفاق بیفتد:

۱- دارای دو ریشهٔ حقیقی متمایز مثبت باشد، برای این منظور داریم:

$$\text{شرط وجود دو ریشهٔ مثبت} \Rightarrow \begin{cases} \Delta > ۰ \Rightarrow ۴ - ۴(m-۱) > ۰ \Rightarrow ۸ - ۴m > ۰ \Rightarrow m < ۲ \\ \frac{c}{a} > ۰ \Rightarrow \frac{m-۱}{۱} > ۰ \Rightarrow m - ۱ > ۰ \Rightarrow m > ۱ \\ -\frac{b}{a} > ۰ \Rightarrow -\frac{-۲}{۱} > ۰ \Rightarrow ۲ > ۰ \text{ برقرار است} \end{cases}$$

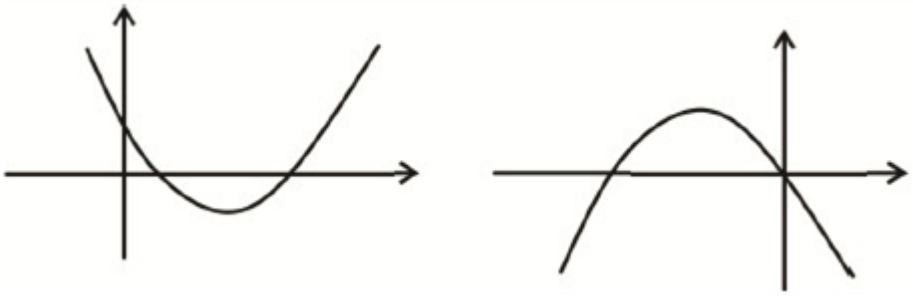
$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} ۱ < m < ۲$$

۲- دارای یک ریشهٔ صفر و یک ریشهٔ مثبت باشد. برای این منظور باید $c = ۰$ و $-\frac{b}{a} > ۰$ باشد. داریم:

$$m - ۱ = ۰ \Rightarrow m = ۱$$

حال از اجتماع مقادیر به دست آمده در ۱ و ۲، حدود m برابر است با: $۱ \le m < ۲$

۱۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای پاسخ به این سؤال دو نمونه از شکل‌های فرضی زیر را در نظر بگیرید:



برای آنکه نمودار سهمی دقیقاً از ۳ ناحیهٔ مختصاتی عبور کند، باید دو ریشهٔ هم علامت یا یکی صفر داشته باشد.

یعنی: $\Delta > ۰, \frac{c}{a} \ge ۰$ (حاصل‌ضرب ریشه‌ها)

$\Delta = (m+۴)^۲ - ۴m(۲-m) = ۵m^۲ + ۱۶ > ۰ \Rightarrow$ همیشه برقرار است.

$$\frac{c}{a} \ge ۰ \Rightarrow \frac{۲-m}{m} \ge ۰ \Rightarrow ۰ < m \le ۲ \xrightarrow{m \text{ عدد صحیح است}} m = ۱, ۲$$

به ازای ۲ عدد صحیح m نمودار سهمی دقیقاً از ۳ ناحیهٔ مختصاتی می‌گذرد.

۱۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار واضح است که $c = ۰$ و $c' = -۳$ می‌باشد:

$$\begin{cases} f(x) = -x^۲ + bx \\ g(x) = x^۲ - b'x + ۳ \end{cases}$$

با توجه به نقطهٔ max تابع f داریم:

$$y_{max} = -\frac{\Delta}{۴a} \Rightarrow ۹ = -\frac{b^۲}{-۴} \Rightarrow b = \pm ۶ \xrightarrow{b<۰} b = -۶ \Rightarrow f(x) = -x^۲ - ۶x$$

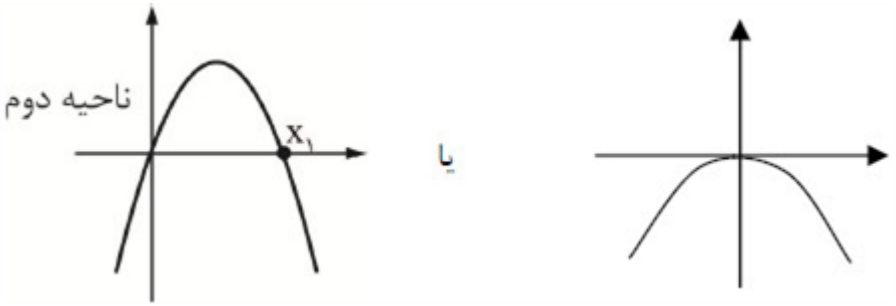
از طرفی با توجه به نقطهٔ min تابع g داریم:

$$y_{min} = -\frac{\Delta}{۴a} \Rightarrow -۱ = \frac{-((-b')^۲ - ۱۲)}{۴} \Rightarrow (b')^۲ = ۱۶ \Rightarrow b' = \pm ۴ \xrightarrow{b'<۰} b' = -۴$$
$$\Rightarrow g(x) = x^۲ + ۴x + ۳$$

برای یافتن نقاط برخورد، ضابطه‌های تابع f و g را برابر قرار می‌دهیم:

$$x^۲ + ۴x + ۳ = -x^۲ - ۶x \Rightarrow ۲x^۲ + ۱۰x + ۳ = ۰ \Rightarrow P = x_۱ . x_۲ = \frac{۳}{۲}$$

۱۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر سهمی از ناحیه دوم نگذرد یکی از دو حالت زیر رخ می‌دهد.



یعنی $a < ۰$ و $b \geq ۰$ است. بنابراین:

$$۳ + ۲a \geq ۰ \Rightarrow a \geq -\frac{۳}{۲} \xrightarrow{a<۰} -\frac{۳}{۲} \leq a < ۰$$

پس a فقط می‌تواند ۱- باشد.

۱۵۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(-۲) = ۰ \Rightarrow (-۲)^۳ + k(-۲)^۲ - (-۲) - ۲ = ۰ \Rightarrow k = ۲$$

$$x^۳ + ۲x^۲ - x - ۲ = ۰ \Rightarrow x^۲(x+۲) - (x+۲) = ۰$$

$$(x-۲)(x^۲ - ۱) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = -۲ \\ x = -۱ \\ x = +۱ \end{cases}$$

مجموع مربعات تمام صفرهای تابع $= (-۲)^۲ + (-۱)^۲ + (۱)^۲ = ۶$

۱۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حاصل‌ضرب صفرهای تابع $f(x) = ax^۲ + (m+۱)x - ۱۲a$، برابر است با:

$$\frac{c}{a} = \frac{-۱۲a}{a} = -۱۲ \Rightarrow (۲a - ۴)(a + ۵) = -۱۲ \Rightarrow ۲a^۲ + ۶a - ۸ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} a = ۱ \text{ غ ق ق} \\ a = -۴ \text{ ق ق} \end{cases}$$

چون دهانهٔ سهمی رو به پایین است، $a = -۴$ قابل قبول است.

۱۵۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f(x)=ax^{۲}+bx+c \xrightarrow{f(۰)=-۲} c=-۲$$

با توجه به نمودار تابع $f(x)$، طول رأس سهمی وسط نقاط به طول‌های $x=-۲$ و $x=۰$ است، پس:

$$x_s=\frac{-b}{۲a}=\frac{-۲+۰}{۲}\Rightarrow\frac{-b}{۲a}=-۱\Rightarrow b=۲a\ (I)$$

$$y=ax^{۲}+bx-۲\xrightarrow{S(-۱,-۶)}-۶=a-b-۲\Rightarrow a-b=-۴\ (II)$$

$$\xrightarrow{I,II}\begin{cases}a=۴\\b=۸\end{cases}$$

$$y=۴x^{۲}+۸x-۲\Rightarrow\begin{cases}S=\frac{-b}{a}=-۲\\P=\frac{c}{a}=\frac{-۱}{۲}\end{cases}$$

$$x_{۱}^{۲}+x_{۲}^{۲}=S^{۲}-۲P=(-۲)^{۲}-۲\left(\frac{-۱}{۲}\right)=۴+۱=۵$$

۱۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر مدت زمانی که شیر B استخر را به تنهایی پر می‌کند برابر x فرض شود، آنگاه مدت زمانی‌که شیر A استخر را به تنهایی پر می‌کند، برابر $x+۱۵$ است. با در نظر گرفتن سهم زمانی هر شیر و کل کار:

$$\left(\frac{۱}{x}+\frac{۱}{x+۱۵}=\frac{۱}{۴}\right)\times ۴x(x+۱۵)\Rightarrow x^{۲}+۷x-۶۰=۰\Rightarrow(x+۱۲)(x-۵)=۰\begin{cases}x=۵\ \checkmark\\x=-۱۲\ \times\end{cases}$$

بنابراین شیر B در مدت ۵ ساعت و شیر A در مدت ۲۰ ساعت به تنهایی استخر را پر می‌کند. حال اگر به تعداد n شیر از نوع A به استخر اضافه شود:

$$\frac{n+۱}{۲۰}+\frac{۱}{۵}=۱\Rightarrow n=۱۵$$

۱۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\frac{۱}{x(x+۱)}+\frac{۲}{(x+۱)(x+۳)}=\frac{۱}{۵}\Rightarrow\left(\frac{۱}{x}-\frac{۱}{x+۱}\right)+\left(\frac{۱}{x+۱}-\frac{۱}{x+۳}\right)=\frac{۱}{۵}\Rightarrow\frac{۱}{x}-\frac{۱}{x+۳}$$

$$=\frac{۳}{x^{۲}+۳x}=\frac{۱}{۵}\Rightarrow x^{۲}+۳x=۱۵\Rightarrow x^{۲}+۳x-۱۵=۰$$

این معادله دو جواب حقیقی دارد که مجموع مربعات آن‌ها برابر است با:

$$\alpha^{۲}+\beta^{۲}=S^{۲}-۲P=(-۳)^{۲}-۲(-۱۵)=۳۹$$

۱۵۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زمان پر شدن استخر توسط فلکهٔ B دو برابر A است. پس:

A زمان پر شدن توسط $=t\Rightarrow$ میزان پر شدن در یک ساعت $=\frac{۱}{t}$

B زمان پر شدن توسط $=۲t\Rightarrow$ میزان پر شدن در یک ساعت $=\frac{۱}{۲t}$

زمان پر شدن توسط هر دو $=۱۸\Rightarrow$ میزان پر شدن در یک ساعت $=\frac{۱}{۱۸}$

$$\Rightarrow\frac{۱}{t}+\frac{۱}{۲t}=\frac{۱}{۱۸}\Rightarrow\frac{۲+۱}{۲t}=\frac{۱}{۱۸}\Rightarrow ۲t=۳\times۱۸\Rightarrow t=۲۷$$

A, B اختلاف زمان $=۲t-t=t=۲۷$

۱۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با ضرب طرفین در $\sqrt[۳]{x^۲}$ داریم:

$$(\sqrt[۳]{x^۴}+۱+\sqrt[۳]{x^۲})(\sqrt[۳]{x^۲}-۱)=۲x$$

$$\text{چاق و لاغر} \Rightarrow x^۲-۱=۲x \Rightarrow x^۲-۲x-۱=۰$$

$$\text{داریم :} \quad x_۱^۲+x_۲^۲=(x_۱+x_۲)^۲-۲x_۱x_۲=S^۲-۲P=(۲)^۲-۲(-۱)=۶$$

۱۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت کنید که $۲x+۵-۲\sqrt{x^۲+۵x+۶}=(\sqrt{x+۳}-\sqrt{x+۲})^۲$

پس داریم: $\sqrt{۲x+۵-۲\sqrt{x^۲+۵x+۶}}=\sqrt{x+۳}-\sqrt{x+۲}$

که برابر است با: $\frac{۱}{\sqrt{x+۳}+\sqrt{x+۲}}=\frac{۱}{k}$

۱۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این نظریه می‌تواند توجیهی بر وجود عناصر کیهانی باشد.

۱۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. علت نادرستی گزینه ۲: طبق نظر دانشمندان جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال قبل آغاز شده است. سایر گزینه‌ها عبارت‌های درستی هستند.

۱۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با تشکیل هیدروژن، نخستین بار حالت گاز در جهان شکل گرفت. سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم تبدیل شدند. با تولید اتم هلیوم، اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توده‌های گاز و گردوغبار معروف به ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب بعد از اولین ستاره ایجاد شدند.

۲) غبارهای سحابی با افزایش دما، ذوب شده و قطره‌های مذاب را تشکیل می‌دهند و با سرد شدن قطره، نخستین کانی متبلور می‌شود و این پدیده بعد از ایجاد ستاره است.

۴) بعد از تشکیل پلاسما، با گذشت زمان دما کاهش یافته و شرایط برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته اتم مناسب می‌شود و این پدیده مقدمه تشکیل هیدروژن است.

۱۶۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با گذشت زمان دما آنچنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم هیدروژن به وجود می‌آید. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۱: بعد از پایان گسترش اولیه حالتی از ماده به نام پلاسما به وجود می‌آید و شکل‌گیری حالت گاز پس از آن رخ می‌دهد.

گزینهٔ ۲: با افزایش واکنش‌های زنجیری عناصر سنگین‌تر و نخستین جامدات به وجود می‌آیند و با تجمع نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار به همراه گازهای مختلف سحابی‌ها تشکیل می‌شوند.

گزینهٔ ۳: پس از ایجاد هیدروژن به عنوان نخستین حالت گاز در جهان، اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند. با تولید هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد.

۱۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برعکس! قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.

۱۶۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

الف) ضخامت درست کهکشان راه شیری در شکل مقابل مشخص شده است، در صورتی‌که ضخامت نیز درست باشد این نسبت برابر با ۱۰ واحد نه ۱۰ واحد نجومی.

ب) در شکل ضخامت به صورت اشتباه نمایش داده شده است.

پ) نقطهٔ C جایگاه سامانهٔ خورشیدی در کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد.



۱۶۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یک واحد نجومی همان ۱۵۰ میلیون کیلومتر و یا ۸/۳ دقیقه نوری است، پس دو واحد نجومی ۱۶/۶ دقیقه نوری است.

۱۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم نور خورشید فاصله‌ی زمین تا خورشید (واحد نجومی) (۱۵۰ میلیون کیلومتر) را طی ۸/۳ دقیقه طی می‌کند. فاصله‌ی سیاره تا خورشید معادل ۶۰۰ میلیون کیلومتر خواهد بود.

فاصله‌ی زمین تا خورشید + فاصله‌ی سیاره تا زمین = فاصله‌ی سیاره از خورشید

میلیون کیلومتر ۶۰۰ = ۱۵۰ + ۴۵۰

واحد نجومی ۴ = ۱۵۰ ÷ ۶۰۰ = فاصله‌ی سیاره تا خورشید برحسب واحد نجومی

دقیقه ۳۳ ≈ ۸/۳ × ۴ = زمان طی شدن نور خورشید تا سیاره

۱۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترتیب وقایع کره زمین: سنگ‌کره - هواکره - آب‌کره - زیست‌کره. سنگ‌های آذرین اولین سنگ‌های ایجاد شده می‌باشند.

ترتیب ایجاد انواع سنگ: آذرین - رسوبی - دگرگونی. کره زمین پس از ایجاد هواکره سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.

۱۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. علت نادرستی گزینه ۳: استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها یعنی تک‌سلولی‌های فتوسنتزکننده در دریاهای کم‌عمق هستند.

سایر گزینه‌ها عبارت‌های درستی هستند.

پاسخنامه کلیدی

۱	۳	۲	۱	۴
۲	۴	۲	۱	۴
۳	۴	۲	۱	۴
۴	۳	۲	۱	۴
۵	۴	۲	۱	۴
۶	۳	۲	۱	۴
۷	۲	۳	۱	۴
۸	۴	۲	۱	۴
۹	۴	۲	۱	۴
۱۰	۲	۳	۱	۴
۱۱	۲	۳	۱	۴
۱۲	۴	۲	۱	۴
۱۳	۳	۲	۱	۴
۱۴	۴	۲	۱	۴
۱۵	۳	۲	۱	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۳	۲	۱	۴
۱۸	۲	۳	۱	۴
۱۹	۳	۲	۱	۴
۲۰	۳	۲	۱	۴
۲۱	۲	۳	۱	۴
۲۲	۲	۳	۱	۴
۲۳	۲	۳	۱	۴
۲۴	۲	۳	۱	۴
۲۵	۳	۲	۱	۴
۲۶	۳	۲	۱	۴
۲۷	۲	۳	۱	۴
۲۸	۳	۲	۱	۴
۲۹	۲	۳	۱	۴
۳۰	۲	۳	۱	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۴	۲	۱	۴
۳۳	۲	۳	۱	۴
۳۴	۲	۳	۱	۴
۳۵	۴	۳	۲	۱
۳۶	۲	۳	۱	۴
۳۷	۲	۳	۱	۴
۳۸	۳	۲	۱	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۳	۲	۱	۴
۴۲	۴	۳	۱	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۴	۳	۱	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۲	۳	۱	۴
۴۸	۲	۳	۱	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۲	۳	۱	۴
۵۱	۳	۲	۱	۴
۵۲	۴	۳	۲	۱
۵۳	۲	۳	۱	۴
۵۴	۲	۳	۱	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۳	۲	۱	۴
۵۷	۴	۳	۲	۱
۵۸	۳	۲	۱	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۳	۲	۱	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۳	۲	۱	۴
۶۶	۲	۳	۱	۴
۶۷	۳	۲	۱	۴
۶۸	۴	۳	۲	۱
۶۹	۴	۳	۲	۱
۷۰	۳	۲	۱	۴
۷۱	۲	۳	۱	۴
۷۲	۲	۳	۱	۴
۷۳	۳	۲	۱	۴
۷۴	۳	۲	۱	۴
۷۵	۲	۳	۱	۴
۷۶	۲	۳	۱	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۳	۲	۱	۴
۸۰	۴	۳	۲	۱
۸۱	۴	۳	۲	۱
۸۲	۳	۲	۱	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۲	۳	۱	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۳	۲	۱	۴
۸۷	۳	۲	۱	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۳	۲	۱	۴
۹۰	۳	۲	۱	۴
۹۱	۳	۲	۱	۴
۹۲	۳	۲	۱	۴
۹۳	۳	۲	۱	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۴	۳	۲	۱
۹۶	۴	۳	۲	۱
۹۷	۳	۲	۱	۴
۹۸	۴	۳	۲	۱
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۲	۳	۱	۴
۱۰۱	۳	۲	۱	۴
۱۰۲	۲	۳	۱	۴
۱۰۳	۳	۲	۱	۴
۱۰۴	۲	۳	۱	۴
۱۰۵	۳	۲	۱	۴
۱۰۶	۴	۳	۲	۱
۱۰۷	۴	۳	۲	۱
۱۰۸	۴	۳	۲	۱
۱۰۹	۴	۳	۲	۱
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۲	۳	۱	۴
۱۱۳	۴	۳	۲	۱
۱۱۴	۲	۳	۱	۴
۱۱۵	۲	۳	۱	۴
۱۱۶	۲	۳	۱	۴
۱۱۷	۴	۳	۲	۱
۱۱۸	۴	۳	۲	۱
۱۱۹	۴	۳	۲	۱
۱۲۰	۲	۳	۱	۴
۱۲۱	۳	۲	۱	۴
۱۲۲	۳	۲	۱	۴
۱۲۳	۳	۲	۱	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۳	۲	۱	۴
۱۲۶	۳	۲	۱	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۴	۲	۳	۱

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