زیست‌شناسی ۳

۱– گزینهٔ «۲»
(محمدمهدی ذوالفقاری)

فقط مورد «د» جمله را به درستی کامل می‌کند.

د): طبق قانون چارگاف در هر مولکول دنا در مقابل هر باز آلی دو حلقه‌ای آدنین یک باز آلی تک‌حلقه‌ای تیمین قرار می‌گیرد پس تعداد بازهای آلی پورین و پیریمیدین با هم برابر است. بررسی سایر موارد:

الف) در یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی لزوماً تعداد بازهای سیتوزین و گوانین با هم برابر نیستند و این قانون دربارهٔ مولکول دنا صدق می‌کند نه یک رشتهٔ آن!!!

ب) دقت کنید که درون هسته علاوه بر نوکلئوتیدهای درون مولکول دنا، نوکلئوتیدهای آزاد تکی هم وجود دارد. در واقع تعداد آدنین و تیمین در مولکول دنا با هم برابر است اما درون هسته چون تعدادی نوکلئوتید آزاد هم وجود دارد، تعداد کل نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار با هم برابر نیست.

ج) در مولکول رنا اینطور نیست!!! چون قانون چارگاف مربوط به مولکول‌های دنا بود که نوکلئیک‌اسیدهای دو رشته‌ای هستند در صورتی که در مولکول رنا که معمولا نوکلئیک‌اسیدی تک‌رشته ای است لزوما تعداد بازهای آلی سیتوزین با بازهای آلی گوانین برابر نیست پس این مورد برای رنا صدق نمی‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۱۲)

۲– گزینهٔ «۲»
(نیما شکورزاده)

پمپ سدیم – پتاسیم ضمن فعالیت آنزیمی خود یکی از پیوندهای پرانرژی بین فسفات‌های مولکول ATP را می‌شکند. در ساختار نوکلئوتیدها، گروه‌های فسفات با باز آلی پیوند اشتراکی ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در نوکلئوتیدهایی که باز آلی دوحلقه‌ای دارند. (مثل ATP که باز آدنین دارد). باز آلی از سمت حلقه کوچکتر خود با مولکول قند پنج‌کربنی پیوند اشتراکی دارد.

گزینهٔ «۳»: باز آلی به‌کار رفته در ساختار ATP، آدنین است. این باز، مکمل باز تک‌حلقه‌ای تیمین در دنا و باز یوراسیل در رنا است.

گزینهٔ «۴»: در ساختار آدنوزین تری‌فسفات، سه گروه فسفات و سه حلقه آلی (یکی مربوط به قند پنج‌کربنی و دوتای دیگر مربوط به باز آلی آدنین) وجود دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۸)

۳– گزینهٔ «۱»
(وحید کریم‌زاده)

پس از سه نسل همانندسازی؛ ۸ مولکول دنا به‌وجود می‌آید. در روش حفاظتی، به دلیل اینکه هر دو رشتهٔ دنای اولیه (سنگین) به‌صورت دست‌نخورده باقی می‌ماند و مولکول‌های جدید نیز همگی سبک هستند. مولکول متوسط نخواهیم داشت.

در روش نیمه‌حفاظتی ۲ مولکول متوسط و ۶ مولکول نیز سبک خواهند بود.

در صورت حفاظتی بودن، ۱ مولکول سنگین و ۷ مولکول سبک داریم.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴– گزینهٔ «۴»
«پیام هاشم‌زاده»

در هر دو طرح همانندسازی غیرحفاظتی و نیمه‌حفاظتی، امکان مشاهده نوکلئوتیدهای جدید در هر دو مولکول دنای حاصل از همانندسازی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در طرح همانندسازی حفاظتی، مولکول دنای اولیه بدون تغییر می‌ماند و هیچ پیوند فسفودی‌استری در آن طی همانندسازی شکسته نمی‌شود اما در طرح همانندسازی غیرحفاظتی پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دنای اولیه می‌شکند.

گزینهٔ «۲»: تمامی طرح‌های همانندسازی از قوانین چارگاف تبعیت می‌کنند که در آن نوکلئوتیدهای پورین‌دار در مقابل نوکلئوتیدهای پیریمیدین‌دار قرار می‌گیرند.

گزینهٔ «۳»: در طرح همانندسازی حفاظتی هر مولکول دنا، یا تماماً نوکلئوتیدهای جدید یا تماماً نوکلئوتیدهای قدیمی دارد. اما در طرح همانندسازی غیر حفاظتی هر دو مولکول دنا هم نوکلئوتید جدید و هم نوکلئوتید قدیمی را دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۹، ۱۰ و ۱۲)

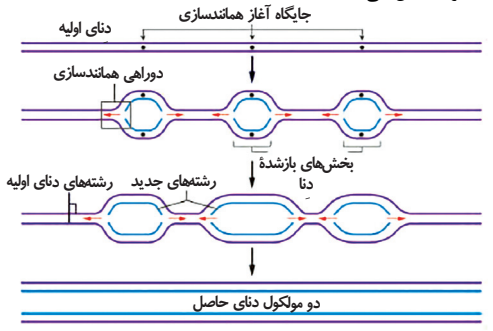
۵– گزینهٔ «۴»
(سبحان بهاری)

تنها مورد «د» صحیح است. بررسی همهٔ موارد:

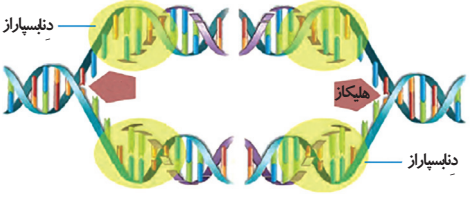
الف) مطابق شکل، تجمع نوکلئوتیدهای آزاد در دوراهی همانندسازی، در پشت آنزیم هلیکاز وجود دارد.

ب) در دوراهی همانندسازی، علاوه بر نوکلئوتیدهای آدنین‌دار، تیمین‌دار، گوانین‌دار و سیتوزین‌دار، ریبو نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار نیز وجود دارند که در همانندسازی استفاده نمی‌شوند. به غیر از نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار، سایر نوکلئوتیدها (یعنی اغلب آنها) می‌توانند در همانندسازی استفاده شوند. دقت کنید رابطهٔ مکملی میان نوکلئوتیدهای دو رشته (نه هر رشته به تنهایی!) ایجاد می‌شود.

ج) با توجه به شکل زیر، در حباب همانندسازی وسط، نسبت به دیگر حباب‌ها، دو رشتهٔ دنا با سرعت بیشتری تشکیل شده‌اند و این یعنی، سرعت فعالیت آنزیم‌های دنابسپاراز این حباب، بیشتر از بقیه بوده است. آنزیم‌های دنابسپاراز، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند.



د) در دوراهی همانندسازی، گروهی از آنزیم‌های موجود، دنابسپاراز هستند. این آنزیم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر رو به جلو حرکت می‌کند؛ پس از برقراری هر پیوند، برمی‌گردد (حرکت رو به عقب) و رابطهٔ مکملی بین نوکلئوتیدها را بررسی می‌کند تا اشتباهی در همانندسازی رخ ندهد.



(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۶– گزینهٔ «۴»
(مبین حیدری)

هر هلیکاز قبل از دنابسپاراز فعالیت خود را شروع می‌کند. هلیکازها فقط در یک جهت حرکت می‌کنند و به عقب برنمی‌گردند اما دنابسپارازها برای عمل ویرایش به سمت عقب نیز برمی‌گردند بنابراین در هر دو جهت حرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در محلی از دنا که همانندسازی انجام شده است، چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی مارپیچ مشاهده می‌شود. در این محل قبلاً همانندسازی انجام شده است و دیگر نوکلئوتیدها در رشته قرار نمی‌گیرند.
گزینهٔ «۲»: چون همانندسازی در یاخته‌های یوکاریوتی به صورت نیمه‌حفاظتی است هیچ‌گاه دو رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی جدید روبه‌روی هم قرار نمی‌گیرند.
گزینهٔ «۳»: دقت کنید طبق کتاب ابتدا پیوندهای هیدروژنی که ضعیف‌اند تشکیل می‌شوند و بعد پیوند فسفودی‌استر. زیرا ابتدا رابطهٔ مکملی برقرار می‌شود.
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۱۲)

۷- گزینهٔ «۴»
(محمدرضا سیفی)

در آزمایش های ۲ و ۳ موش‌ها زنده ماندند، در آزمایش ۲ باکتری بدون پوشینه و آزمایش ۳ باکتری پوشینه‌دار کشته شده به موش تزریق شد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: موش جانوری دارای دفاع اختصاصی است پس در مرحلهٔ دوم و چهارم آزمایش‌های گریفیت که باکتری بدون پوشینه تزریق شده است، پادتن تولید می‌شود.
گزینهٔ «۲»: باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه دو نوع باکتری از یک گونه هستند و گونه‌های جدایی نیستند.
گزینهٔ «۳»: آزمایش ۴ آزمایشی بود که نتیجه‌ای خلاف انتظار داشت، زیرا تزریق مخلوط باکتری بدون پوشینه زنده و باکتری پوشینه‌دار کشته شده باعث مرگ موش شد. در بررسی خون و شش‌های موش باکتری‌های پوشینه‌دار دیده شد. از نتایج حاصل مشخص شد که مادهٔ وراثتی می‌تواند به یاختهٔ دیگر زنده در آن‌ها منتقل شود اما ماهیت و چگونگی انتقال آن توسط گریفیت مشخص نشد. حتی ایوری هم نتوانست چگونگی انتقال را بفهمد.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲ و ۳)

۸- گزینهٔ «۳»
(اشکان زرندی)

توجه شود مرحلهٔ جدا شدن هیستون‌ها قبل از شروع فرایند همانندسازی رخ می‌دهد. اولین آنزیم که در فرایند همانندسازی DNA کار خود را شروع می‌کند، هلیکاز است.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحهٔ ۷۲) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ و ۱۲)

۹- گزینهٔ «۴»
(احمدرضا فرح‌بخش)

نوعی نوکلئیک‌اسید که اجراکنندهٔ دستورات مادهٔ وراثتی (دنا) است، رنا می‌باشد.
بررسی همهٔ موارد:
الف) در مولکول رنایی که در ساختار آن باز آلی پورینی وجود دارد، فقط یکی از حلقه‌های آلی در ساختار اندامک تولیدکنندهٔ پروتئین (رناتن) به قند متصل است.
ب) رنای خطی مولکولی تک‌رشته‌ای خطی است که همیشه دو سر متفاوت گروه فسفات و هیدروکسیل (نه باز آلی) دارد.
ج) در باکتری پوشینه‌دار، رنا با نقش در پروتئین‌سازی و ساخت آنزیم‌ها در تولید پوشینه نقش دارد، اما باید دقت کرد که طبق شکل ۱ صفحهٔ ۲ زیست‌شناسی دوازدهم، پوشینه به غشا متصل نیست. (در واقع زیر آن دیواره وجود دارد.)
د) رنا به‌صورت تک‌رشته‌ای است.
(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۴، ۵، ۷ و ۸)

۱۰- گزینهٔ «۱»
(سراسری دی ۱۴۰۲ با تغییر)

این سؤال یکی از سؤالات چالشی کنکور سراسری می‌باشد. با توجه به کلید اعلام شده احتمالاً منظور طراح هر رشته مولکول **DNA** می‌باشد زیرا یک بسپاری است که به‌طور کامل از روی یکی از رشته‌های دنای هستهٔ نوعی یاختهٔ یوکاریوتی ساخته شده است. دقت کنید **RNA** از روی بخشی از یک رشته ساخته می‌شود نه از روی کل یک رشته! (البته نمی‌توان نظر قطعی طراح را متوجه شد). اگر منظور **DNA** باشد می‌دانیم که طی همانندسازی رشتهٔ دنای جدید از الگو جدا نمی‌شود و به رشتهٔ الگو متصل می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: طبق متن کتاب چندین آنزیم مثل هلیکاز و دنابسپاراز در ساختن مولکول **DNA** نقش دارند.
گزینهٔ «۳»: این گزینه یک مورد ابهام‌دار است، اما احتمالاً طراح طبق شکل ۱۴ صفحهٔ ۱۴ زیست‌شناسی ۳، همانندسازی را سه مرحله‌ای گرفته است:
مرحلهٔ (۱): باز شدن دو رشتهٔ دنا و مارپیچ دنا و تشکیل بخشی از **DNA**
مرحلهٔ (۲): طویل شدن قطعات مولکول دنا در نقاط مختلف همانندسازی
مرحلهٔ (۳): اتصال قطعات دنای مجزا به هم و تشکیل دنای یکپارچه و کامل
گزینهٔ «۴»: هر رشتهٔ مولکول دنا دارای ۲ سر متفاوت است.
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲)

۱۱- گزینهٔ «۳»
(پوریا شاندار)

بررسی گزینهٔ «۳»: اگر همانندسازی از نوع غیرحفاظتی باشد، هیچ مولکول دنای کاملاً سبک یا سنگینی تشکیل نمی‌شود. یعنی در دور اول و دوم همانندسازی هیچ نواری در بالا یا پایین لوله تشکیل نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: همانطورکه اشاره شد در همانندسازی به روش حفاظتی تشکیل نوار در میانه لوله مشاهده نمی‌شود.
گزینهٔ «۲»: پس از دومین دور همانندسازی در آزمایش مزلسون واستال، دو نوار یکی در بالا و دیگری در میانه لوله تشکیل می‌شود.
گزینهٔ «۴»: باکتری اولیه در آزمایش مزلسون و استال دارای ^{15}N هستند. اگر این باکتری‌ها همانندسازی کنند دناهای متوسطی ($^{14}N^{15}N$) ایجاد می‌کنند که به دنبال سانتریفیوژ یک نوار در میانهٔ لوله تشکیل می‌دهند.
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۱۲- گزینهٔ «۳»
(مسعلی ساقی)

در همانندسازی یوکاریوت‌ها، آنزیم‌های دنابسپاراز موجود در جایگاه‌های مختلف، می‌توانند با سرعت‌های متفاوتی عمل بسپارازی خود را انجام دهند و در نتیجه تشکیل رشته‌های جدید دنا، با پیوستن بخش‌هایی پلی‌نوکلئوتیدی به یکدیگر صورت می‌گیرد که طول‌های متفاوتی دارند. در همانندسازی آنزیم‌های متفاوتی نقش دارند که هلیکاز و دنابسپاراز از مهم‌ترین انواع آن‌ها هستند.
طی همانندسازی، دنابسپاراز نوکلئوتیدها را به انتهای رشتهٔ در حال تشکیل اضافه می‌کند. هنگام اضافه شدن هر نوکلئوتید سه‌فسفاته به انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی، دو تا از فسفات‌های آن از مولکول جدا می‌شوند و نوکلئوتید به‌صورت تک‌فسفاته به رشته متصل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت دنابسپاراز با شکستن پیوندهای پرانرژی بین گروه‌های فسفات (نوعی واکنش انرژی‌زا)، پیوند بین دو نوکلئوتید (نوعی واکنش انرژی‌خواه) را انجام می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در طی همانندسازی دنا، هلیکاز شکستن پیوند هیدروژنی بین دو نوکلئوتید را برعهده دارد و دنابسپاراز طی فعالیت نوکلئازی خود می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین دو نوکلئوتید را بشکند.
گزینهٔ «۲»: در همهٔ یوکاریوت‌ها بیش از یک جایگاه آغاز همانندسازی و در نتیجه بیش از دو ساختار Y مانند وجود دارد. باتوجه به خطی بودن دنای یوکاریوت‌ها، دو ساختار Yمانند هر جایگاه با اثر فعالیت هلیکاز و باز شدن دو رشته دنا از هم، تنها از یکدیگر دور می‌گردند.
گزینهٔ «۴»: قبل از (نه در طی) همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود؛ این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود.(نه هلیکاز)
(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴)

۱۳- گزینهٔ «۳»
(پیام هاشم‌زاده)

پس از گذشت **۴۰** دقیقه از همانندسازی یا پس از دور دوم همانندسازی دنا در لوله آزمایش دو نوار تشکیل می‌شود. رشته‌های موجود در نوار میانی لوله یا دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N هستند یا دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{14}N و هیچ

رشته‌ای به صورت همزمان نوکلئوتید حاوی ^{14}N و نوکلئوتید حاوی ^{15}N ندارد، چون همانندسازی به‌صورت نیمه‌حفاظتی است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در آزمایشات مزلسون و استال، فقط دنای باکتری‌ها در لولهٔ آزمایش نوار تشکیل می‌دهند. دنای باکتری‌ها به‌صورت حلقوی می‌باشد و در دنای حلقوی هر نوکلئوتید موجود در دنا با دو نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند.
گزینهٔ «۲»: در نوار میانی که مربوط به دناهای متوسط می‌باشد. نوکلئوتیدهای حاوی ^{15}N و ^{14}N قرار دارند. اما نوار بالایی فقط نوکلئوتیدهایی با ^{14}N دارد.
گزینهٔ «۴»: نوار بالایی مولکول‌هایی با چگالی سبک دارد که هر دو رشتهٔ آن دارای نوکلئوتیدهای حاوی ^{14}N هست، بنابراین هر نوکلئوتید حاوی ^{14}N با نوکلئوتید حاوی ^{14}N مکمل خود، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۷، ۹ و ۱۰)

۱۴– گزینهٔ «۴»

(علیرضا زمانی)

همهٔ موارد عبارت مورد نظر را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همهٔ موارد:
الف) آزمایش سوم ایوری و همکارانش، آزمایشی بود که پس از مورد قبول قرار نگرفتن نتایج به‌دست آمده از آزمایشات قبلی انجام شد. در آزمایش اول برای نخستین بار ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نمی‌باشند.
ب) آزمایش دوم آزمایشی بود که در آن از آنزیم‌های تخریب‌کننده استفاده نشد. در این آزمایش از چندین محیط کشت که از یک نوع بودند، استفاده شد.
ج) در تمام آزمایش‌های ایوری و همکارانش به دنبال انتقال صفت باکتری‌های پوشینه‌دار ایجاد شدند. تنها در آزمایش دوم از سانتریفیوژ استفاده شد. سانتریفیوژ مولکول‌ها را براساس چگالی آن‌ها از یکدیگر تفکیک می‌کند.
د) در آزمایش اول و سوم پروتئین‌ها تخریب شدند. منظور از مولکولی با چهار نوع واحد تکرارشونده، نوکلئیک‌اسید می‌باشند. در آزمایش اول تنها به این پی بردند که پروتئین‌ها مادهٔ وراثتی نمی‌باشند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳ و ۱۰)

۱۵– گزینهٔ «۱»

(سبحان بهاری)

تنها مورد «ب» برای تکمیل عبارت سوال، مناسب است. بررسی موارد:
الف) در مرحلهٔ سوم آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار کشته‌شده با گرما به بدن موش تزریق شد؛ اما موش سالم ماند و هیچ باکتری پوشینه‌دار زنده‌ای هم تولید نشد! بنابراین انتقال صفت مربوط به ساخت پوشینه نیز صورت نگرفته است.
ب) در آزمایش اول گریفیت باکتری‌های پوشینه‌دار موجب مرگ موش‌ها شدند. در این آزمایش دستگاه ایمنی موش برای شناسایی و تولید پادتن به آنزیم‌هایی نیاز پیدا می‌کند. در آزمایش اول ایوری هم چون انتقال صفت رخ داد و پوشینهٔ ساخته شده باکتری برای این فعالیت‌ها به آنزیم‌هایی نیاز دارد. آنزیم‌ها گروهی از مولکول‌های زیستی افزاینده سرعت واکنش‌های زیستی‌اند.
ج) در مرحلهٔ دوم آزمایش گریفیت، باکتری‌های بدون پوشینهٔ زنده به بدن موش تزریق شد و انتقال صفت هم صورت نگرفت! بنابراین باکتری بیماری‌زا (پوشینه‌دار زنده) وجود نداشت. در مرحلهٔ دوم آزمایش‌های ایوری در ظروفی انتقال صفت صورت نگرفت و باکتری‌های پوشینه‌دار زنده مشاهده نشدند.
د) در مرحلهٔ اول آزمایش‌های گریفیت، باکتری‌های پوشینه‌دار زنده استفاده شدند که در بدن موش، قادر به تکثیر و انجام همانندسازی هستند. در مرحلهٔ اول آزمایش‌های ایوری نیز باکتری‌های پوشینه‌دار زنده پس از انتقال صفت به‌وجود آمدند که قابلیت تقسیم دارند. همانندسازی دنا به روش نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲، ۳، ۹ و ۱۰)

۱۶– گزینهٔ «۱»

(نیما شکورزاده)

در ساختار دنای خطی، هر نوکلئوتید تعداد برابری با نوکلئوتید مکمل خود در مجموع دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود.
گزینهٔ «۳»: در دنای حلقوی، هر نوکلئوتید با پیوند اشتراکی فسفودی‌استر با دو نوکلئوتید دیگر در اتصال است.
گزینهٔ «۴»: مولکول‌های دنای خطی و رنای خطی، در دو انتهای رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خود، گروه‌های عاملی متفاوتی دارند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۸)

۱۷– گزینهٔ «۲»

(خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰ با تغییر)

موارد «الف» و «د» صحیح می‌باشند.
بررسی موارد:
الف) در فرایند همانندسازی، دنابسپاراز پیوندهای فسفودی‌استر برقرار می‌کند و در طی فعالیت نوکلئازی پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند.
ب) در دوراهی‌های همانندسازی، علاوه بر دنابسپاراز، هلیکاز نیز فعالیت می‌کند.
ج) جدا شدن هیستون‌ها از دنا توسط یک آنزیم دیگر غیر از دنابسپاراز و هلیکاز انجام می‌شود. اما باز شدن مارپیچ دنا و دو رشته از هم توسط هلیکاز انجام می‌شود.
د) منظور دنابسپاراز است که نوکلئوتیدها را به صورت تک فسفاته به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی اضافه می‌کند.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۱۱ و ۱۲)

۱۸– گزینهٔ «۲»

(حسن ممدرنشتایی)

شماره ۱ و ۲ به ترتیب نشان‌دهندهٔ باز آلی و گروه فسفات در نوکلئوتید است. بازهای آلی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی با نوکلئوتیدهای دیگر و فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر با نوکلئوتیدهای دیگر شرکت دارند. وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، برخی از فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت نکنند، یعنی مولکول ما دنا یا رنای خطی است. رنای خطی تنها دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:
۱) رناهای حلقوی فاقد دو انتهای متفاوت می‌باشند.
۳) وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، همهٔ بازها پیوند هیدروژنی برقرار کنند، مولکول مد نظر نوعی دنا (خطی یا حلقوی) است. در مولکول‌های دنا قطعاً تعداد بازهای پورین و پیریمیدین برابر است.
۴) وقتی در نوعی نوکلئیک‌اسید، همهٔ فسفات‌ها در تشکیل پیوند فسفودی‌استر شرکت کنند، مولکول مد نظر دنا یا رنای حلقوی بوده است. در دنا و رنای حلقوی قطعاً تعداد پیوندهای قند-فسفات دو برابر تعداد پیوندهای فسفودی‌استر است.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۷ و ۸)

۱۹– گزینهٔ «۲»

(حسن ممدرنشتایی)

موارد ب و د درست هستند. بررسی موارد:
الف) دقت کنید که یاخته‌های پادتن‌ساز قدرت تقسیم شدن ندارند و بنابراین همانندسازی دنای خطی در آن‌ها رخ نمی‌دهد. همان‌طور که می‌دانید جدا کردن فسفات از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته و همچنین شکستن پیوندهای فسفودی‌استر در فرایند ویرایش برعهده آنزیم دنابسپاراز است.
ب) آنزیم هلیکاز موجب شکسته‌شدن پیوندهای هیدروژنی در دنای حلقوی باکتری می‌شود. این آنزیم با بازکردن دو رشته‌ی دنا در تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) دخالت دارد.
ج) جدا شدن پروتئین‌های فشرده‌کننده مانند هیستون از دنا و در نتیجه باز شدن پیچ‌و تاب مولکول دنا توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود که قبل از همانندسازی باید اعمال خود را انجام دهند نه در حین همانندسازی.

د) آنـزیم دنابسـپاراز در طـی همانندسـازی دنـای حلقـوی بـاکتری E.coli موجـب قرارگرفتن نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل یکدیگر می‌شـود. بـا توجـه بـه شـکل کتـاب درسی، طی همانندسازی دنای حلقوی، ابتدا رشته‌هـای دنـای جدیـد بـه شـکل خطـی ساخته می‌شود و در نهایت دو سر این رشته‌های خطی به هم می‌پیوندد و دنای حلقـوی را می‌سازد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵ و ۱۰ تا ۱۳)

۲۰– گزینهٔ «۴»

(فراز حضرتی‌پور)

پس از ۲ دور همانندسازی حفاظتی ۴ مولکول دنـا خـواهیم داشـت کـه ۳ مولکـول چگالی سبک و ۱ مولکول چگالی سنگین دارند بنابراین ضخامت نواری که به ابتـدای لوله نزدیک‌تر بوده از ضخامت نوار پایین لوله بیشتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پس از ۳ دور همانندسازی حفاظتی، دو نوار با چگالی سـبک و سـنگین خـواهیم داشت که بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند.

۲) دقت کنید که در روش‌های نیمه‌حفاظتی و حفاظتی ما رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیـدی بـا چگالی متوسط نداریم بلکه مولکول دنا با چگالی متوسط و سبک داریم.

۳) دقت کنید در روش همانندسازی غیرحفاظتی بدون توجه به تعـداد همانندسـازی تنها یک نوار در وسط لوله خواهیم دید.

(مولکول‌های اطلاعاتی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۴، ۵، ۹ و ۱۰)

زیست‌شناسی پایه

۲۱– گزینهٔ «۳»

(رضا فیرسندی)

قلیایی شدن مادهٔ مخاطی حاصل فعالیت یاخته‌های سطحی حفره‌های معده اسـت و ارتباطی به غدهٔ معده ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بزرگترین یاخته، یاختهٔ کناری است کـه اسـید و فـاکتور داخلـی ترشـح می‌کند. کاهش ترشح فاکتور داخلی، باعث کاهش جـذب ویتـامین B_{12} می‌شـود. کمبود این ویتامین موجب کاهش تقسیم در یاخته‌های مغز اسـتخوان می‌شـود. (نـه یاخته‌های در خون)

گزینهٔ «۲»: یاخته‌های پوششی سطحی که در حفره‌های معده قـرار دارنـد بـا ترشـح بیکربنات و مادهٔ مخاطی و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ ماده مخـاطی کـه در غـده‌های آن قرار دارد در ایجاد سد حفاظتی در برابر اسید و آنزیم نقش ایفـا می‌کننـد پـس ایـن وظیفه را یاخته‌های ترشح کنندهٔ مادهٔ مخاطی که سطحی‌ترین یاخته‌های غدهٔ معـده هستند به تنهایی بر عهده ندارند.

گزینهٔ «۴»: هورمون گاسترین به خون می‌ریزد و وارد مجرای غده نمی‌شود.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱،صفحه‌های ۲۰، ۲۱، ۲۸ و ۶۳)

۲۲– گزینهٔ «۳»

(حسن محمدنشتایی)

همهٔ غدد بزاقی بزرگ با ترشحات خود موجب به هم چسـبیده‌شـدن ذرات غـذایی و تسهیل بلع می‌شوند. توجه داشته باشید که از بین این غدد، تنها غدد زیرزبانی دارای چندین مجرا هستند و غدد زیرآرواره‌ای و بناگوشی، هریک تنهـا یـک مجـرا دارنـد و استفاده از لفظ مجاری برای آن‌ها مناسب نیست. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غدد بناگوشی نسبت به سایر غدد بزاقی بزرگ بالاتر قرار دارد. مجرای این غدد در مقابل دومین دندان آسیای بزرگ فک بالا (دندان‌های عقبی فک بالا) باز می‌شود.

۲) غدد زیرزبانی و زیرآرواره‌ای در مجاورت بخش درونی اسـتخوان فـک پـایین قـرار دارند. همهٔ غدد بزاقی با ترشح بزاق موجب حل شدن ذرات غذایی در آن و کمک بـه تحریک گیرنده‌های چشایی می‌شوند.

۴) غدد بناگوشی در مجاورت ماهیچهٔ جونده (ماهیچـهٔ اسـکلتی کـه فـک پـایین را حرکت می‌دهد) قرار دارند. ترشح بزاق در همهٔ غدد بزاقی توسط پل مغزی (بخشی در ساقهٔ مغز) تحریک می‌شود.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱،صفحهٔ ۲۰)

۲۳– گزینهٔ «۳»

(حسن محمدنشتایی)

در حرکات کرمی هر سه ماهیچه‌ی طولی، حلقوی و مورب می‌توانند نقش داشته باشند. همچنین حرکات قطعه‌قطعه‌کننده غذا را به ذرات کوچک‌تری تبدیل کـرده و در نتیجـه در گوارش مکانیکی دخالت دارند و بـه همـین دلیـل و همچنـین نقششـان در مخلـوط کردن مواد غذایی با شیره‌های گوارشی به طـور غیرمسـتقیم در گـوارش شـیمیایی نیـز نقش بازی می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حرکات کرمی از حلق آغاز می‌شود درحـالی کـه شـبکه‌ی عصـبی روده‌ای از اواسـط مری آغاز می‌گردد. به همین دلیل آغاز حرکات کرمـی تحـت کنتـرل شـبکه‌ی عصـبی روده‌ای نیست. دقت کنید که در دهان، حلق و بخش‌هایی از مری ماهیچهٔ مخطط وجود دارد و در جایی که ماهیچهٔ مخطط وجود دارد، قطعا شبکهٔ عصبی روده‌ای وجـود ندارد. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده تنها در روده‌ی باریک که دارای چین‌های حلقوی دائمی هستند دیده می‌شود.

۲) در فرایند استفراغ مواد مغذی به کمـک حرکـات کرمـی از سـمت روده و معـده بـه سمت دهان حرکت می‌کنند. با توجه به شکل کتاب درسـی، در حرکـات قطعـه‌قطعـه‌کننده تعداد حلقه‌های انقباضی در روده باریک مداوماً کم و زیاد می‌شود.

۴) توجه کنید که در حرکات کرمی به انقباض رفتن یک ماهیچه حلقوی لزومـاً موجـب به انقباض رفتن ماهیچه‌ی حلقوی بعدی نمی‌شود. مثلاً وقتـی حرکـت کرمـی بـه یـک بنداره بسته برسد، بنداره (که نوعی ماهیچه‌ی حلقوی است) خـودش در انقبـاض قـرار دارد و باید به استراحت رفته و مسیر را برای عبور مواد باز کند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۴– گزینهٔ «۲»

(محمدمهدی روزبهانی)

منظور صورت سؤال بافت پیوندی سست می‌باشد.

مورد اول) مطابق شـکل ۱۷ کتـاب درسـی واضـح اسـت کـه یاختـه‌های ایـن بافـت می‌توانند در مجاورت یاخته‌های بافت چربی باشند. (درست)

مورد دوم) گروهی از یاخته‌های بافت پیوندی سست منشعب هسـتند کـه انشـعابات آن‌ها می‌توانند به هم متصل باشند. هم‌چنین این یاختـه‌ها بـا رشـته‌های کـلاژن در تماس‌اند. طبق متن کتاب درسی بافت پیوندی از یاخته‌های بافت پیوندی، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده پس رشته‌های پروتئینی جزء مـادهٔ زمینـه‌ای نیستند. (نادرست)

مورد سوم) دقت کنید علاوه بر رشته‌های کلاژن و کشسان، در مادهٔ زمینـه‌ای بافـت انواعی از ترکیب‌های پروتئینی (گلیکوپروتئین) یافت می‌شود. (نادرست)

مورد چهارم) در بافت پیوندی سست برخلاف بافت پیوندی متراکم رشته‌های کـلاژن و کشسان می‌توانند به صورت متقاطع قرار بگیرند. (درست)

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۲۵– گزینهٔ «۲»

(مهرداد مهبی)

شکل **A** ، می‌تواند نشان دهندهٔ انتهای آندوسیتوز یا آغـاز اگزوسـیتوز و شـکل **B** ، می‌تواند نشان دهنده آغـاز آندوسـیتوز یـا انتهـای اگزوسـیتوز باشـد. هـر دو فرآینـد درون‌بری و برون‌رانی همواره با مصرف **ATP** انجام می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر دو فرآیند می‌توانند مواد را در جهت یا در خلاف جهت شیب غلظـت به یاخته وارد یا از آن خارج کنند.

گزینهٔ «۳»: هر دو فرآیند مربوط به ورود و خـروج ذره‌هـای بـزرگ از غشـای یاختـه هستند. اگر شکل B مربوط به ابتدای آندوسیتوز باشد مواد به یاخته وارد می‌شوند.

گزینهٔ «۴»: اگر شکل را مربوط بـه شـروع آندوسـیتوز در نظـر بگیـریم، از مسـاحت غشای یاخته کاسته می‌شود.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱،صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۲۶– گزینهٔ «۲»

(مهرداد مهبی)

پروانه مونارک نوعی جاندار است و در سطح پنجم از سطوح سـازمان‌یابی حیـات یعنـی فرد قرار دارد. طبق متن کتاب درسی، بوم‌سازگان در سطح هشتم از سطوح سازمان‌یابی وجود دارد و از تعامل چندین گونه (اجتماع) با عوامل غیرزنده به‌وجود می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: سطح چهارم از سطوح سازمان‌یابی، دستگاه است که از مجموع چندین اندام تشکیل شده است.
گزینه «۳»: دومین سطح از سطوح سازمان‌یابی، بافت است که در جانداران تک‌یاخته‌ای وجود ندارد.
گزینه «۴»: جمعیت ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات است و از افراد یک‌گونه تشکیل شده است.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱، ۷ و ۸)

۲۷– گزینهٔ «۱»

(مهدی کوهری)

گزینهٔ «۱»: درست، گازوئیل زیستی که از دانه‌های روغنی به‌دست می‌آید، نوعی سوخت تجدیدپذیر محسوب می‌شود و استفاده از آن باعث کاهش آلودگی هوا می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۲»: نادرست، پزشکان در پزشکی شخصی برای تشخیص و درمان بیماری‌ها علاوه بر بررسی وضعیت بیمار، اطلاعاتی که در دنای هر فرد وجود دارد را نیز بررسی می‌کند. بنابراین در پزشکی شخصی، حال بیماران نیز مشاهده می‌شود.
گزینهٔ «۳»: نادرست، می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به‌دست می‌آید؛ از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است نه فقط شناخت ویژگی‌های انسان!!!!!
گزینهٔ «۴»: نادرست، پایدار کردن بوم‌سازگان‌ها به طریقی که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آن‌ها روی ندهد، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۴ تا ۶)

۲۸– گزینهٔ «۴»

(رضا فورسندی)

بررسی همهٔ گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: بخش اول جمعیت و بخش دوم اندام است. در جمعیت فقط افراد یک گونه با هم در ارتباط‌اند که بلافاصله بعد از سطح «فرد» قرار دارد، در صورتی که اولین بار در «اندام» یاخته‌های بافت‌های مختلف کنار هم قرار می‌گیرند.
گزینهٔ «۲»: بخش اول دستگاه و بخش دوم یاخته است. سطح دستگاه بعد از سطح یاخته قرار گرفته است. اتصال ماهیچه به استخوان اولین بار در دستگاه حرکتی دیده می‌شود که «دستگاه» بلافاصله قبل از «فرد» قرار دارد در صورتی که اولین سطح سازمان‌یابی حیات یاخته است که در آن مولکول‌های زیستی در تعامل با یکدیگر یاخته را می‌سازند.
گزینهٔ «۳»: بخش اول می‌تواند هر یک از سطوح بوم‌سازگان، زیست‌بوم یا زیست‌کره باشد و بخش دوم نیز می‌تواند هر یک از سطوح اجتماع تا زیست‌بوم را شامل شود.
گزینهٔ «۴»: بخش اول زیست‌بوم و بخش دوم زیست‌کره است. زیست‌بوم شامل بوم‌سازگان‌هایی با آب و هوا و پراکندگی جانداران یکسان است که بلافاصله قبل از زیست‌کره قرار دارد که شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۸)

۲۹– گزینهٔ «۳»

(سعید شرفی)

فراوان‌ترین یاخته‌های اعماق غدد معده، یاخته‌های اصلی و بزرگ‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ غدد معده یاخته‌های کناری هستند. موارد ب و ج برای یاخته‌های اصلی و مورد د برای یاخته‌های کناری درست است. بررسی موارد:
الف) یاخته‌های کناری که پروتئاز ترشح نمی‌کنند و ترشح پپسینوژن (پیش‌ساز پروتئازهای معده نه پروتئازهای معده!) از یاخته‌های اصلی تحت تاثیر گاسترین قرار دارد.
ب) پپسینوژن در گوارش آنزیمی پروتئین‌ها نقش دارد چرا که در معده تبدیل به پپسین می‌شود.
ج) شکل یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح کنندهٔ مخاطی که در تماس با یاخته‌های پوششی سطحی هستند، تقریباً یکسان است.
د) یاخته‌های کناری می‌توانند در دو طرف خود با یاخته‌های ترشح کنندهٔ مادهٔ مخاطی در تماس باشند.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۲۰ و ۲۱)

۳۰– گزینهٔ «۴»

(محمدرضا گلزاری)

همهٔ موارد، عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد:
الف) نادرست، برای مثال دقت کنید که در انتقال فعال از انرژی مولکول‌هایی مثل **ATP** استفاده می‌شود. در نتیجه ممکن است انرژی انتقال فعال از مولکول دیگری غیر از **ATP** به دست بیاید. انتقال فعال برخلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود.
ب) نادرست، ممکن است یک مولکول بزرگ در فرایند آندوسیتوز یا اگزوسیتوز در جهت شیب غلظت از غشا عبور کند. آندوسیتوز و اگزوسیتوز مستقل از شیب غلظت و با مصرف انرژی زیستی همراه هستند.
ج) نادرست، در انتشار تسهیل شده همانند انتقال فعال، پروتئین‌ها نقش اصلی در عبور مواد از غشا دارند. در انتشار تسهیل شده، مواد در جهت شیب غلظت از غشا عبور می‌کنند.
د) نادرست، در آندوسیتوز و اگزوسیتوز، پروتئین‌ها نقش مستقیم در عبور مواد ندارند ولی این روش‌ها نیازمند مصرف انرژی زیستی هستند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۵)

۳۱– گزینهٔ «۳»

(محمدرضا گلزاری)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: گوارش پروتئین‌ها در رودهٔ باریک تکمیل می‌شود. معده قبل از روده باریک قرار دارد که یاخته‌های حفره‌های آن همانند یاخته‌های ترشح کنندهٔ مادهٔ مخاطی غدد آن به ترشح موسین می‌پردازند.
گزینهٔ «۲»: گوارش پروتئین‌ها در معده آغاز می‌شود. رودهٔ باریک نیز پس از معده قرار دارد. در ترشحات کبد (صفرا) می‌توان یون‌هایی مثل بیکربنات را مشاهده کرد که فضای درونی رودهٔ باریک را قلیایی می‌کند. این موضوع به فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی در فضای روده کمک می‌کند.
گزینهٔ «۳»: معده چین‌خوردگی‌های حلقوی ندارد.
گزینهٔ «۴»: معده پس از مری قرار دارد. لایهٔ ماهیچه‌ای مری، هم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (چندهسته‌ای) دارد و هم یاخته‌های ماهیچه صاف (تک‌هسته‌ای)

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۶، ۱۹ تا ۲۳ و ۲۵)

۳۲– گزینهٔ «۴»

(محمدرضا بهانشاهلو)

شبکه آندوپلاسمی زبر در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد. پروتئین‌ها از واحدهایی به نام آمینواسیدها تشکیل شده‌اند. با توجه به اینکه می‌دانیم پروتئین‌ها در ساختار خود اتم نیتروژن دارند، در نتیجه زیرواحدهای آن‌ها نیز دارای این اتم می‌باشند. کربوهیدرات ها عنصر نیتروژن ندارند. بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینهٔ «۱»: فسفولیپید و کلسترول در هر دو لایه غشا حضور دارند که هر دو در عبور مواد از غشا نقش مستقیمی ندارند.
گزینهٔ «۲»: نوکلئیک اسیدها مولکول‌هایی هستند که همانند پروتئین‌ها در ساختار خود نیتروژن دارند اما لزوماً همه آن‌ها در سرعت بخشیدن به واکنش‌های شیمیایی دخالت ندارند. به عنوان مثال، دنا به عنوان یک ماده وراثتی، به عنوان آنزیم طبیعی در یاخته عمل نمی‌کند.
گزینهٔ «۳»: بیشترین تنوع عناصر سازنده در نوکلئیک‌اسیدها مشاهده می‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۱) (زیست‌شناسی ۳، صفحهٔ ۸)

۳۳– گزینهٔ «۲»

(رضا فورسندی)

فسفولیپیدها، بخش اصلی تشکیل دهنده غشای یاخته‌ای جانداران هستند که نسبت به کربوهیدرات‌ها، نسبت عناصر متفاوتی دارند. منبع ذخیرهٔ گلوکز گلیکوژن در جانوران و قارچ‌ها و نشاسته در گیاهان است که چون هر دو جزء کربوهیدرات‌ها هستند نسبت عناصر متفاوتی با فسفولیپیدها که بخش اصلی غشای یاخته‌ها است دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: فسفولیپیدها و نوکلئیک اسیدها دارای فسفر می‌باشند. با توجه به اطلاعات کتاب درسی فقط دنا در پزشکی شخصی مورد استفاده قرار می‌گیرد و فسفولیپیدها نقشی در ذخیرهٔ اطلاعات ندارند.
گزینهٔ «۳»: سلولز در این صنایع کاربرد دارد که انرژی تولید شده از یک گرم آن، کمتر از یک گرم تری‌گلیسرید است، نه لزوماً لیپیدها.
گزینهٔ «۴»: پروتئین‌ها علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن نیز دارند. دنا علاوه بر کربن، اکسیژن و هیدروژن، نیتروژن و فسفر نیز دارد.
دقت کنید که همهٔ پروتئین‌ها نقش آنزیمی ندارند. در ضمن فسفولیپیدها هم دارای ۴ نوع عنصر مشترک با دنا هستند، **(O,P,H,C)** ولی فاقد نقش آنزیمی هستند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶، ۸ تا ۱۰)

۳۴– گزینهٔ «۴»

(پژمان یعقوبی)

لوزالمعده اندامی مرتبط با لولهٔ گوارش است و در زیر و موازی معده قرار گرفته است که آنزیم‌های گوارشی و بیکربنات ترشح می‌کند. پس یاخته‌های لوزالمعده مولکول‌های زیستی متفاوتی را ترشح می‌کنند. دوازدهه یاخته‌هایی دارد که سکرتین

را ترشح می‌کنند و همچنین یاخته‌هایی در رودهٔ باریک وجود دارد که مادهٔ مخاطی و آنزیم‌هایی را ترشح می‌کنند. پس یاخته‌های رودهٔ باریک مواد متفاوتی (شامل آنزیم‌ها، موسین، سکرتین) را ترشح می‌کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: کبد بزرگ‌ترین غدهٔ بدن است. این غده آنزیم‌های گوارشی برای مواد غذایی موجود در لولهٔ گوارش را تولید نمی‌کند و در ساخت صفرا نقش دارد که صفرا آنزیم ندارد.
گزینهٔ «۲»: غده‌های بزاقی همانند لوزالمعده تحت تاثیر بخش خودمختار دستگاه عصبی قرار می‌گیرند. چون دستگاه عصبی خودمختار وظیفهٔ پیام‌رسانی به غده‌ها را دارد.
گزینهٔ «۳»: طحال اندامی لنفی است که در سمت چپ بدن مجاور معده و زیر دیافراگم قرار دارد که همانند لوزالمعده، خون خود را با سیاهرگ مشترک با معده به سیاهرگ باب می‌ریزد.

(گوارش و جذب مواد) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۸ تا ۱۰، ۱۸، ۲۰ ،۲۲، ۲۳، ۲۶، ۲۷ و ۶۰)

۳۵– گزینهٔ «۲»

(پوریا برزین)

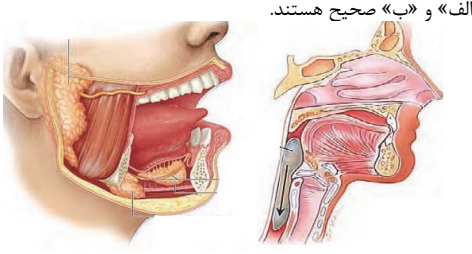
موارد «ب» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کند. بررسی موارد:
مورد «الف»: کربوهیدرات‌های غشا را می‌توان به صورت زنجیرهای منشعب دید. مطابق شکل کتاب درسی، کربوهیدرات‌ها فقط بر سطح خارجی غشا دیده می‌شوند. هم‌چنین علاوه بر پروتئین می‌توانند در تماس با فسفولیپید غشا باشند.
مورد «ب»: کلسترول و فسفولیپید در غشای سلول یافت می‌شوند و توسط کبد نیز به صفرا اضافه می‌شوند. کلسترول و فسفولیپید هر دو از جنس لیپید هستند و همهٔ لیپیدها نسبت کربن، هیدروژن و اکسیژن متفاوت با کربوهیدرات‌ها دارند.
مورد «ج»: فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول‌های غشای یاخته هستند. هر فسفولیپید یک فسفات و دو اسید چرب دارد.
مورد «د»: گروهی از پروتئین‌ها، مواد را برخلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. این پروتئین‌ها می‌توانند از شکل رایج انرژی (ATP) یا منابع دیگر انرژی درون سلول برای انجام کار خود استفاده کنند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۲۲)

۳۶– گزینهٔ «۲»

(محمدرضا کلزاری)

موارد «الف» و «ب» صحیح هستند.



بررسی موارد:
مورد «الف»: با توجه به شکل ، ماهیچهٔ زبان به استخوان آوارهٔ پایینی متصل بوده و تارهای ماهیچه‌ای آن نسبت به هم، به صورت غیر هم‌جهت قرار می‌گیرند. (ظاهری بادبزن مانند دارند)
مورد «ب»: همانطور که در شکل بالا می‌بینید، ماهیچهٔ جونده که در مجاورت مجرای غدهٔ بناگوشی قرار گرفته است، همانند زبان به استخوان آوارهٔ پایینی متصل شده است.
مورد «ج»: توجه کنید که بنداره‌ای در ابتدای معده نداریم!
مورد «د»: ماهیچهٔ مورب در معده بلافاصله در خارج زیر مخاط است. به عنوان مثال، حرکات جویدن نوعی حرکت لولهٔ گوارش است زیرا در دهان انجام می‌پذیرد، اما در معده انجام نمی‌شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۴۲)
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۶ و ۱۹ تا ۲۱)

۳۷– گزینهٔ «۱»

(علی زراعت‌پیشه)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: لیپیدها در ساختار خود دارای سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌باشند و فسفولیپیدها فسفر نیز دارد؛ اما نوکلئیک‌اسیدها که ذخیره‌کنندهٔ اطلاعات وراثتی هستند، علاوه بر این چهار عنصر، دارای نیتروژن نیز می‌باشد. فسفولیپیدها و پروتئین‌ها که نقش مهمی در ایجاد ویژگی تراوایی نسبی در غشای یاخته دارد، تنوع عناصر کمتری نسبت به نوکلئیک‌اسیدها دارند.
گزینهٔ «۲»: کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشا می‌توانند به فسفولیپیدها یا پروتئین‌ها اتصال یابند که فسفولیپیدها به علت داشتن فسفر و پروتئین‌ها به علت داشتن نیتروژن عناصر سازندهٔ متفاوتی با کربوهیدرات‌ها که این دو عنصر را ندارند، دارند.
گزینهٔ «۳»: انرژی تولیدشده از یک گرم تری‌گلیسرید، حدود دوبرابر انرژی تولیدشده از یک گرم کربوهیدرات است؛ اما دقت کنید که در ساختار غشای یاخته تری‌گلیسرید شرکت ندارد و فسفولیپیدها در تماس با پروتئین‌ها هستند.
گزینهٔ «۴»: تنها مولکول زیستی دارای پنج نوع عنصر، نوکلئیک‌اسید است که در ساختار غشای یاخته یافت نمی‌شود. مولکول‌های زیستی موجود در ساختار غشای یاخته، همگی کمتر از پنج نوع عنصر سازنده دارند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۹، ۱۰ و ۱۲)

۳۸– گزینهٔ «۳»

(پوریا برزین)

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در فرآیند اسمز، انرژی زیستی صرف نمی‌شود، اما در مجموع انرژی جنبشی صرف می‌شود.
گزینهٔ «۲»: طبق متن کتاب درسی، در فرآیند اسمز، جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر صورت می‌گیرد؛ یعنی مولکول‌های آب در هر دو جهت جابه‌جا می‌شوند اما بیشتر به طرف محیطی با فشار اسمزی بیشتر می‌روند. پس با توجه به صورت سؤال، نمی‌توان تعیین کرد کدام محیط فشار اسمزی بیشتری داشته است.
گزینهٔ «۳»: با جابه‌جایی مولکول‌های آب به سمت محیط با فشار اسمزی بیشتر، به تدریج اختلاف غلظت دو محیط کاهش می‌یابد و با کاهش اختلاف غلظت دو محیط، سرعت جابه‌جایی خالص مولکول‌های آب نیز کاهش می‌یابد.
گزینهٔ «۴»: اگر در یک سمت آب خالص باشد، غلظت دو محلول هرگز برابر نخواهد شد، زیرا غشای دارای نفوذپذیری انتخابی فقط به مولکول‌های آب اجازهٔ جابه‌جایی می‌دهد، و سمت مقابل هیچ‌گاه به غلظت آب خالص نخواهد رسید.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۳۹– گزینهٔ «۳»

(امیررضا صدر یکتا)

در هر بوم‌سازگان جمعیت‌های مختلف با هم تعامل دارند و یک اجتماع را به وجود می‌آورند. بنابراین همهٔ جانداران متعلق به یک بوم‌سازگان از نظر نقش داشتن در تشکیل یک اجتماع، با یک‌دیگر شباهت دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: جمعیت شامل مجموعه‌ای از افراد یک گونه است با هم که در یک مکان و زمان زندگی می‌کنند. بنابراین همهٔ افراد یک گونه الزاماً در یک جمعیت طبقه‌بندی نمی‌شوند.
گزینهٔ «۲»: در یک زیست بوم ممکن است جانداران تک‌یاخته‌ای نیز زندگی کنند که فاقد سطوح بافت، اندام و دستگاه هستند.
گزینهٔ «۴»: زیست‌کره شامل همهٔ زیست‌بوم‌های زمین است. پس جانداران یک زیست‌کره متعلق به زیست‌بوم‌های مختلف هستند و در نتیجه در مکان‌های مختلفی زندگی می‌کنند.

(دنیای زنده) (زیست‌شناسی ۱، صفحهٔ ۸)

۴۰– گزینهٔ «۳»

(امیررضا صدر یکتا)

در مجرای «۱» ترکیبات صفرا وجود دارند که شامل نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است و مجرای «۲» هم مجرای لوزالمعده است که شامل بیکربنات و آنزیم‌های گوارشی است. بیکربنات با قلیایی کردن فضای روده باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های موجود در دوازدهه می‌شود که در محیط قلیایی بهترین عملکرد را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: دقت کنید برخلاف یاخته‌های کبدی که علاوه بر ترشح صفرا، ترشح هورمون اریتروپویتین را نیز بر عهده دارند، یاخته‌های درون‌ریز و برون‌ریز لوزالمعده کاملاً از یک‌دیگر جدا و مستقل هستند.
گزینهٔ «۲»: هم صفرا و هم ترشحات لوزالمعده (به دلیل وجود آنزیم لیپاز) در گوارش لیپیدها و تبدیل آن‌ها به مولکول‌های قابل جذب نقش دارند.
گزینهٔ «۴»: صفرا ممکن است در کیسه صفرا رسوب کرده و ایجاد سنگ کیسه صفرا کند، اما توجه داشته باشید که محل تولید صفرا کبد است، نه کیسه صفرا.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۵ و ۶۰)
(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

فیزیک ۳

۴۱- گزینهٔ «۱» *(سراسری تجربی خارج از کشور – تیر ۱۴۰۲)*

می‌دانیم تندی در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در آن لحظه است. بنابراین، چون در لحظهٔ t_1 اندازهٔ شیب خط مماس بر نمودار بزرگ‌تر است، در این لحظه اندازهٔ سرعت (همان تندی) بیشتر خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۹ و ۱۰)

۴۲- گزینهٔ «۴» *(مصطفی کیانی)*

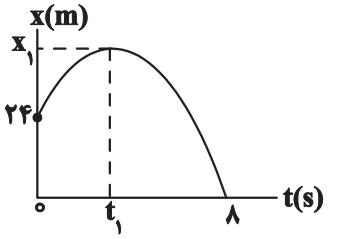
با توجه به داده‌های روی نمودار مکان – زمان و با استفاده از رابطهٔ سرعت متوسط داریم:

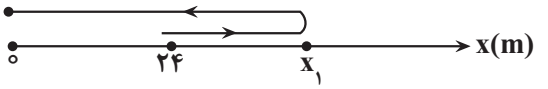
$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}\xrightarrow[t_2=6s,\,x_2=-6m]{t_1=2s\;x_1=6m} v_{av}=\frac{-6-6}{6-2}=-3\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۴۳- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

با توجه به نمودار مکان – زمان داده شده، متحرک در لحظهٔ $t_0=0s$ در مکان $x_0=24m$ و در لحظهٔ t_1 در مکان x_1 و در لحظهٔ $t_2=8s$ در مکان $x=0$ است که بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ مکان در لحظهٔ t_1 و در مکان x_1 است. بنابراین، ابتدا مسافت طی شده را که برابر طول مسیر حرکت است، می‌یابیم:





$$\ell=|x_1-24|+|0-x_1|=x_1-24+x_1=2x_1-24$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ تندی متوسط، x_1 را حساب می‌کنیم:

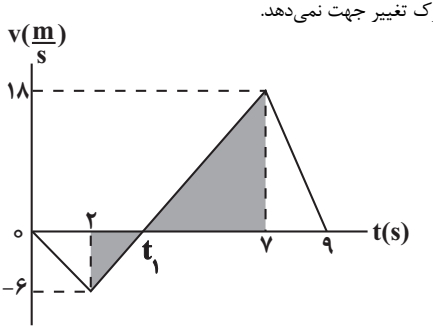
$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=8-0=8s]{s_{av}=6\frac{m}{s}}\frac{2x_1-24}{8}\quad 48\quad 2x_1\quad 24$$

$$\Rightarrow 72=2x_1\Rightarrow x_1=36m$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۴۴- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین برادران)*

می‌دانیم در صورتی مسافت طی‌شده توسط متحرک و بزرگی جابه‌جایی آن با هم برابر است که متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت، حرکت کند. از طرف دیگر، در نمودار سرعت – زمان در تمام لحظه‌هایی که نمودار بالای محور t و یا پایین محور t باشد، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.



در این حالت با توجه به شکل، متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 که $v<0$ است، بدون تغییر جهت در خلاف جهت محور x و در بازهٔ زمانی t_1 تا 9s که $v>0$ است، بدون تغییر جهت در جهت محور x حرکت می‌کند.برای ۹ ثانیهٔ اول، بازهٔ زمانی t_1 تا 9s بزرگترین بازهٔزمانی است، لذا، ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌های رنگ شده، t_1 را می‌یابیم:

$$\frac{18}{6}=\frac{7-t_1}{t_1-2}\Rightarrow 3=\frac{7-t_1}{t_1-2}\Rightarrow 3t_1-6=7-t_1\Rightarrow 4t_1=13$$

$$\Rightarrow t_1=\frac{13}{4}s$$

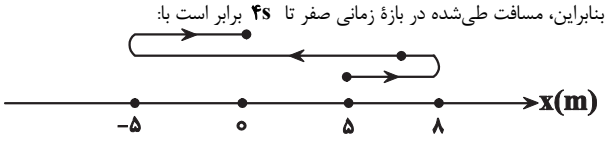
اکنون با داشتن t_1، داریم:

$$\Delta t=9-t_1=9-\frac{13}{4}=\frac{23}{4}s$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۴۵- گزینهٔ «۲» *(امیرحسین منفرد)*

با توجه به نمودار مکان – زمان داده شده، در بازهٔ زمانی صفر تا 2s بردار مکان در جهت محور x و در بازهٔ 2s تا 4s بردار مکان در خلاف جهت محور xها و مجدداً در بازهٔ زمانی 4s تا 6s بردار مکان در جهت محور x است. می‌بینیم، جهت بردار مکان در لحظهٔ $t=2s$ برای اولین بار و در لحظهٔ $t=4s$ برای دومین بار تغییر می‌کند. بنابراین، مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا 4s برابر است با:



$$\ell=|8-5|+|-5-8|+|0-(-5)|=3+13+5=21m$$

دقت کنید، در تمام بازه‌های زمانی که نمودار مکان – زمان بالای محور t باشد، بردار مکان متحرک در جهت محور x و در بازه‌های زمانی‌که نمودار زیر محور t باشد، بردار مکان متحرک در خلاف جهت محور x است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۴۶- گزینهٔ «۳» *(امیرحسین برادران)*

الف) درست است. به عنوان مثال، وقتی متحرک روی مسیر دایره‌ای یک دور کامل بزند سرعت متوسط آن صفر است، اما تندی متوسط آن برابر $s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}=\frac{2\pi r}{\Delta t}$ خواهد بود.

ب) درست است. به طول کلی، تندی لحظه‌ای همواره برابر بزرگی سرعت لحظه‌ای است.

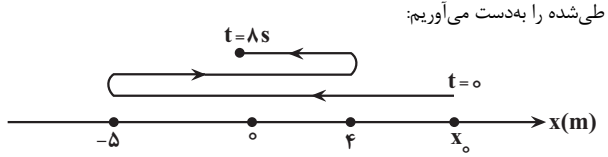
پ) درست است. وقتی تندی متحرک در حال افزایش باشد، حرکت شتابدار تندشونده است. با توجه به این‌که در حرکت شتابدار تندشونده بر خط راست، جهت حرکت تغییر نمی‌کند، بنابراین، تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط برابر خواهد بود.

ت) نادرست است. هنگامی‌که تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط یکسان باشد، متحرک تغییر جهت نمی‌دهد، اما در مورد جهت بردار مکان نمی‌توان اظهارنظر نمود. به عنوان مثال، اگر متحرک از مکان $x_0<0$ در جهت محور x شروع به حرکت نماید و تغییر جهت ندهد، تا $x=0$ بردار مکان در خلاف جهت محور x و برای $x>0$، بردار مکان در جهت محور x خواهد بود.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۴۷- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

برای محاسبهٔ بزرگی سرعت متحرک در لحظهٔ $t=8s$ باید شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t=8s$ را بیابیم. به همین منظور ابتدا مکان اولیهٔ متحرک (x_0) را با استفاده از تندی متوسط پیدا می‌کنیم. به همین منظور با توجه به شکل زیر، مسافت طی‌شده را به‌دست می‌آوریم:



$$\ell = |-۵-x_۰| + |۴-(-۵)| + |۰-۴| = ۱۸ + x_۰$$

اکنون با استفاده از تندی متوسط متحرک، $x_۰$ را می‌یابیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۸-۰ = ۸s]{s_{av} = ۴\frac{m}{s}} \frac{۱۸ + x_۰}{۸} = ۳۲ \Rightarrow ۱۸ + x_۰ = ۲۵۶$$

$$\Rightarrow x_۰ = ۱۴m$$

در آخر با داشتن $x_۰$، بزرگی سرعت در لحظهٔ $t = ۸s$ را که برابر شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه است، می‌یابیم دقت کنید، سرعت در هر لحظهٔ دلخواه t، برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان – زمان در آن لحظه است.

$$|v_{t=۸s}| = |\text{شیب خط مماس بر نمودار } x-t| = \left|\frac{۰-۱۴}{۸-۰}\right| = \frac{۷}{۴}\frac{m}{s}$$

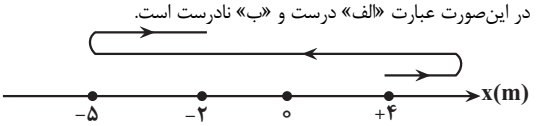
(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۴۸- گزینهٔ «۲»

(امیرحسین برادران)

با توجه به اینکه سرعت متحرک در لحظهٔ $t_۱$ برابر $(+۴\frac{m}{s})\vec{i}$ است، در این لحظه، متحرک در جهت محور x در حال حرکت بوده است و چون در لحظهٔ $t_۲$ مکان متحرک برابر $x = -۵m$ می‌باشد، قطعاً بعد از لحظهٔ $t_۱$ و در مکان $x > ۴m$ تغییر جهت می‌دهد. بنابراین، ساده‌ترین مسیری که متحرک می‌تواند طی کند، مطابق شکل زیر است. با توجه به این شکل، بردار سرعت متحرک دو بار و جهت بردار مکان آن، یک‌بار تغییر کرده است.

در این‌صورت عبارت «الف» درست و «ب» نادرست است.



از طرف دیگر طبق رابطهٔ سرعت متوسط داریم:

$$v_{av} = \frac{x_۳ - x_۱}{t_۳ - t_۱} \xrightarrow[t_۳ = ۹s, t_۱ = ۱s]{x_۳ = -۲m, x_۱ = ۴m} v_{av} = \frac{-۲-۴}{۹-۱} = \frac{۶}{۸} = -\frac{۳}{۴}\frac{m}{s} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{۳}{۴}\frac{m}{s}$$

عبارت «پ» نیز نادرست است.

برای محاسبهٔ تندی متوسط، ابتدا مسافت طی‌شده را می‌یابیم. با توجه به مسیر حرکت متحرک، مسافت طی‌شده توسط آن الزاماً بزرگ‌تر از $۱۲m$ است. زیرا، با توجه به مکان‌های داده شده، مسافت طی‌شده برابر است با:

$$\ell = |x_۲ - x_۱| + |x_۳ - x_۲| = |-۵-۴| + |-۲-(-۵)| = ۱۲m$$

در صورتی‌که متحرک به مکان $x > ۴m$ نیز رفته است و این مکان را در محاسبهٔ مسافت طی‌شده منظور نکرده‌ایم. بنابراین $\ell > ۱۲m$ است. در این حالت تندی متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۳$ بزرگ‌تر از $\frac{۳}{۲}\frac{m}{s}$ می‌شود.

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۹-۱ = ۸s]{\ell > ۱۲m} s_{av} > \frac{۱۲}{۸} = \frac{۳}{۲}\frac{m}{s}$$

عبارت «ت» نیز نادرست است.

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۱۰)

۴۹- گزینهٔ «۳»

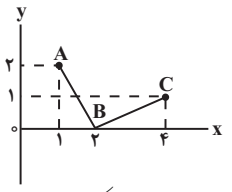
(امیرحسین برادران)

می‌دانیم در صورتی مسافت طی‌شده توسط متحرک و بزرگی جابه‌جایی آن با هم برابر است که متحرک روی خط راست و بدون تغییر جهت، حرکت نماید. بنابراین، باید مختصات داده شده در هریک از گزینه‌ها در معادلهٔ خط راست صدق کند. به همین منظور به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ «۱»: مختصات نقطه‌های A، B و C روی معادلهٔ خط $y = ۳x - ۱$ واقع‌اند. با توجه به این‌که مختصات x این نقاط در حال کاهش است، متحرک بدون تغییر جهت از نقطهٔ A تا نقطهٔ C می‌تواند جابه‌جا شود.

گزینه‌های «۲» و «۴»: مختصات نقطه‌های داده شده در این گزینه‌ها به ترتیب روی معادلهٔ خط‌های $y = ۲x + ۱$ و $y = ۴x - ۴$ واقع‌اند. چون در این گزینه‌ها مختصات x در حال افزایش است، متحرک بدون تغییر جهت از نقطهٔ A تا C می‌تواند جابه‌جا شود.

گزینهٔ «۳»: مختصات داده شده در این گزینه روی معادلهٔ خط راست قرار نمی‌گیرند؛ بنابراین، متحرک تغییر جهت می‌دهد. لذا مسافت طی‌شده و اندازهٔ جابه‌جایی با هم برابر نخواهد شد.

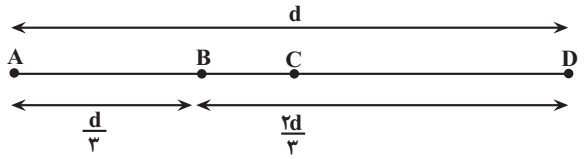


(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۵۰- گزینهٔ «۴»

(مجتبی نکوئیان)

با توجه به شکل زیر و با توجه به رابطهٔ $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$، ابتدا زمان طی $\frac{۱}{۳}$ ابتدایی مسیر را برحسب فاصلهٔ بین دو نقطه (d) می‌یابیم:



$$s_{av,AB} = \frac{\ell_{AB}}{\Delta t_{AB}} \xrightarrow[\ell_{AB} = \frac{d}{۳}]{s_{av,AB} = ۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow ۵۰} \frac{\frac{d}{۳}}{\Delta t_{AB}} \quad t_{AB} = \frac{d}{۶۰}s$$

برای مسیر BC که زمان حرکت آن $\frac{۱}{۴}$ از زمان باقیمانده، یعنی $\frac{۱}{۴}$ زمان B تا D است، داریم:

$$s_{av,BC} = \frac{\ell_{BC}}{t_{BC}} \xrightarrow[t_{BC} = \frac{۱}{۴}t_{BD}]{s_{av,BC} = v} v = \frac{\ell_{BC}}{\frac{۱}{۴}t_{BD}} \Rightarrow \ell_{BC} = \frac{۱}{۴}vt_{BD}$$

برای مسیر CD که تندی متوسط $۳v$ و زمان آن $t_{CD} = t_{BD} - \frac{۱}{۴}t_{BD} = \frac{۳}{۴}t_{BD}$ است، داریم:

$$s_{av,CD} = \frac{\ell_{CD}}{t_{CD}} \Rightarrow ۳v = \frac{\ell_{CD}}{\frac{۳}{۴}t_{BD}} \Rightarrow \ell_{CD} = \frac{۹}{۴}vt_{BD}$$

با توجه به این‌که $\ell_{BD} = \frac{۲}{۳}d$ است، می‌توان نوشت:

$$\ell_{BD} = \ell_{BC} + \ell_{CD} \Rightarrow \frac{۲}{۳}d = \frac{۱}{۴}vt_{BD} + \frac{۹}{۴}vt_{BD}$$

$$\Rightarrow \frac{۲}{۳}d = \frac{۱۰}{۴}vt_{BD} \Rightarrow t_{BD} = \frac{۴d}{۱۵v}$$

در آخر برای کل مسیر حرکت می‌توان نوشت:

$$\Delta t_{کل} = t_{AB} + t_{BD} = \frac{d}{۶۰} + \frac{۴d}{۱۵v} = \frac{dv + ۱۶d}{۶۰v}$$

$$\Delta t_{کل} = \frac{d(v+۱۶)}{۶۰v}$$

$$s_{av\,کل} = \frac{\ell_{کل}}{\Delta t_{کل}} \xrightarrow[s_{av\,کل} = ۳۰\frac{m}{s}]{\ell_{کل} = d} ۳۰ = \frac{d}{\frac{d(v+۱۶)}{۶۰v}}$$

$$\Rightarrow ۳۰ = \frac{۶۰dv}{d(v+۱۶)} \Rightarrow ۳۰v + ۴۸۰ = ۶۰v$$

$$\Rightarrow ۴۸۰ = ۳۰v \Rightarrow v = ۱۶\frac{m}{s}$$

(حرکت بر خط راست) (فیزیک ۳، صفحه‌های ۲ تا ۶)

فیزیک ۱

۵۱- گزینهٔ «۳» *(کاظم بانان)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نیرو و میدان الکتریکی کمیت‌های فرعی و برداری و دما کمیت اصلی و نرده‌ای است.

گزینهٔ «۲»: تندی کمیتی فرعی و نرده‌ای است.

گزینهٔ «۳»: هر سه کمیت فرعی و برداری‌اند.

گزینهٔ «۴»: شارمغناطیسی و کار کمیت‌های فرعی و نرده‌ای و سرعت متوسط کمیت فرعی و برداری است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۷)

۵۲- گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

تندی نور در هوا برحسب نمادگذاری علمی به‌صورت $۳/۰۰\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۱۲)

۵۳- گزینهٔ «۲» *(مصطفی کیانی)*

می‌دانیم یکای نجومی برابر میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است. یعنی یکای نجومی برابر $۱Au = ۱/۵\times۱۰^{۱۱}m$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$d = ۴\times۱۰^{۱۶}m = ۴\times۱۰^{۱۶}m\times\frac{۱Au}{۱/۵\times۱۰^{۱۱}m} \Rightarrow d = \frac{۸}{۳}\times۱۰^{۵}Au$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحهٔ ۸)

۵۴- گزینهٔ «۴» *(کاظم بانان)*

می‌دانیم طبق رابطهٔ $P=\frac{W}{t}$ یکای توان (وات $=W$) برابر $\frac{J}{s}=\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}}$ است. بنابراین داریم:

$$۱۰^{۲۲}\frac{ng.mm^{۲}}{hs^{۳}}+۲\times۱۰^{۱۱}\frac{\mu g.dm^{۲}}{das^{۳}} = xW \xrightarrow[h=۱۰^{۲},da=۱۰,d=۱۰^{-۱}]{n=۱۰^{-۹},m=۱۰^{-۳},\mu=۱۰^{-۶}}$$

$$۱۰^{۲۲}\times\frac{۱۰^{-۹}g\times۱۰^{-۶}m^{۲}}{۱۰^{۶}s^{۳}}+۲\times۱۰^{۱۱}\times\frac{۱۰^{-۶}g\times۱۰^{-۲}m}{۱۰^{۳}s^{۳}}$$

$$= x\times\frac{kg.m^{۲}}{s^{۳}} \Rightarrow ۱۰\frac{g.m^{۲}}{s^{۳}}+۲\frac{g.m^{۲}}{s^{۳}} = x\times\frac{۱۰^{۳}g.m^{۲}}{s^{۳}}$$

$$۱۲\frac{g.m^{۲}}{s^{۳}} = ۱۰^{۳}x\frac{g.m^{۲}}{s^{۳}} \Rightarrow ۱۲ = ۱۰^{۳}x \Rightarrow x = ۱۲\times۱۰^{-۳}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۵۵- گزینهٔ «۴» *(رضا اصغرزاده‌جلودار)*

گزینه‌های «۲» و «۳» نادرست‌اند. زیرا، در سمت چپ این گزینه‌ها، یکای SI چگالی وجود دارد. بین گزینه‌های «۱» و «۴»، گزینهٔ «۴» درست است، زیرا طبق تبدیلات زنجیره‌ای زیر $۱\frac{g}{cm^{۳}}=۱\frac{kg}{L}$ خواهد بود.

$$۱\frac{g}{cm^{۳}} = ۱\frac{g}{cm^{۳}}\times\frac{۱kg}{۱۰^{۳}g}\times\frac{۱۰^{۳}cm^{۳}}{۱L} \Rightarrow ۱\frac{g}{cm^{۳}} = ۱\frac{kg}{L}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴، ۱۶ و ۱۷)

۵۶- گزینهٔ «۳» *(رضا اصغرزاده‌جلودار)*

چون چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر است، لذا جسم به طور کامل درون مایع قرار می‌گیرد بنابراین حجم مایع سرریز شده برابر با حجم جسم است. داریم:

$$\rho_{جسم} = \frac{m_{جسم}}{V_{جسم}} \xrightarrow[m_{جسم}=۲۰۰g]{\rho_{جسم}=۲/۵\frac{g}{cm^{۳}}} ۲/۵ = \frac{۲۰۰}{V_{جسم}}$$

$$\Rightarrow V_{جسم} = ۸۰cm^{۳}$$

$$\Rightarrow V_{\text{مایع سرریز شده}} = V_{جسم} = ۸۰cm^{۳}$$

$$\rho_{مایع} = \frac{m_{مایع}}{V_{مایع}} \xrightarrow[V_{مایع}=۸۰cm^{۳}]{\rho_{مایع}=۱/۵\frac{g}{cm^{۳}}} ۱/۵ = \frac{m_{مایع}}{۸۰} \Rightarrow m_{مایع} = ۱۲۰g$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۷- گزینهٔ «۳» *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا با توجه به داده‌های روی نمودار و تعریف چگالی، نسبت چگالی دو مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A}\times\frac{v_A}{v_B} \xrightarrow[v_A=۲۰۰cm^{۳}]{m_A=m_B,v_B=۳۰۰cm^{۳}}$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{۲۰۰}{۳۰۰} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \rho_B = \frac{۲}{۳}\rho_A$$

اکنون چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A+m_B}{v_A+v_B} = \frac{\rho_A v_A+\rho_B v_B}{v_A+v_B} \xrightarrow[v_A=v_B=v]{\rho_B=\frac{۲}{۳}\rho_A}$$

$$\rho_{مخلوط} = \frac{\rho_A v+\frac{۲}{۳}\rho_A v}{v+v} \Rightarrow \rho_{مخلوط} = \frac{\frac{۵}{۳}\rho_A v}{۲v} = \frac{۵}{۶}\rho_A$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۸- گزینهٔ «۱» *(امیرحسین منفرد)*

چون جرم ثابت است پس با توجه به رابطهٔ چگالی، نسبت حجم در حالت مذاب به حالت جامد را به‌دست می‌آوریم:

$$m_۱ = m_۲ \xrightarrow{m=\rho V} \overbrace{\rho_۱ V_۱}^{\text{(فلز جامد)}} = \overbrace{\rho_۲ V_۲}^{\text{(مایع)}} \xrightarrow{\rho_۱=۱/۲\rho_۲}$$

$$\frac{V_۲}{V_۱} = ۱/۲ \xrightarrow[R=۱۵cm,\pi=۳]{V_۲=\frac{۱}{۲}\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}} V_۱ \quad \frac{V_۲}{۱/۲} \quad \frac{۶۷۵۰}{۱/۲}$$

$$\Rightarrow V_۱ = ۵۶۲۵cm^{۳}$$

اکنون که حجم واقعی فلز در حالت جامد به‌دست آمد، با توجه به حجم ظاهری، حجم حفرهٔ خالی را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{\text{ظاهری}} = ۲۰\times۲۰\times۲۰ = ۸۰۰۰cm^{۳}$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_۱ \xrightarrow[V_۱=۵۶۲۵cm^{۳}]{V_{\text{ظاهری}}=۸۰۰۰cm^{۳}}$$

$$V_{\text{حفره}} = ۸۰۰۰-۵۶۲۵ = ۲۳۷۵cm^{۳}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۵۹- گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۴)*

ابتدا با این فرض که کرهٔ فلزی حفره ندارد، حجم آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[m=۱۰۸۰g]{\rho=۲/۷\frac{g}{cm^{۳}}} ۲/۷ = \frac{۱۰۸۰}{V} = V \quad \frac{۱۰۸۰}{۲/۷} \quad ۴۰۰cm^{۳}$$

ضمناً حجم ظاهری کرهٔ فلزی برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{۴}{۳}\pi R^{۳} \xrightarrow[R=۵cm]{\pi=۳} V_{\text{ظاهری}} = \frac{۴}{۳} \quad ۳ \quad ۵^{۳} \quad ۵۰۰cm^{۳}$$

در نتیجه، حجم حفره برابر خواهد بود با حجم ظاهری منهای حجم محاسبه شده با فرض عدم وجود حفره، یعنی:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V = ۵۰۰ - ۴۰۰ = ۱۰۰\,cm^۳$$

در این صورت خواستهٔ مسئله یعنی درصد حجم حفره از حجم کره بدین شکل حساب می‌شود:

$$\text{درصد حجم حفره} = \frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰}{۵۰۰} \times ۱۰۰ = ۲۰٪$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۰- گزینهٔ «۴» *(آزمون کانون ۱۶ آبان ۹۹)*

با استفاده از رابطهٔ چگالی مخلوط، داریم:

$$\rho_۱ : \text{چگالی مخلوط در حالت اول} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V} \xrightarrow{V_A = V_B = \frac{V}{۲}}$$

$$۰/۸۵۰ = \frac{\rho_A \times \frac{V}{۲} + \rho_B \times \frac{V}{۲}}{V}$$

$$\Rightarrow ۰/۸۵۰ = \frac{\rho_A + \rho_B}{۲} \Rightarrow \rho_A + \rho_B = ۱/۷ \frac{g}{cm^۳} \quad (۱)$$

$$\rho_۲ : \text{چگالی مخلوط در حالت دوم} = \frac{\rho_A V'_A + \rho_B V'_B}{V} \xrightarrow{V'_A = \frac{V}{۵},\ V'_B = \frac{۴}{۵}V}$$

$$۰/۸۴۴ = \frac{\rho_A \times \frac{V}{۵} + \rho_B \times \frac{۴}{۵}V}{V}$$

$$\Rightarrow ۰/۸۴۴ = \frac{\rho_A}{۵} + \frac{۴\rho_B}{۵} \Rightarrow \rho_A + ۴\rho_B = ۴/۲۲۰ \frac{g}{cm^۳} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۲),(۱)} \begin{cases} \rho_A + \rho_B = ۱/۷ \xrightarrow{\times(-۱)} -\rho_A - \rho_B = -۱/۷ \\ \rho_A + ۴\rho_B = ۴/۲۲ \end{cases} \rho_A + ۴\rho_B = ۴/۲۲$$

$$\Rightarrow ۳\rho_B = ۲/۵۲ \Rightarrow \rho_B = \frac{۲/۵۲}{۳} = ۰/۸۴ \frac{g}{cm^۳} \xrightarrow{(۱)} \rho_A = ۰/۸۶ \frac{g}{cm^۳}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۱- گزینهٔ «۳» *(کاظم بانان)*

الف) نادرست است. در مدل‌سازی می‌توان از اثرهای جزئی صرف‌نظر کرد.

ب) نادرست است. اصلاح نظریه‌های فیزیکی نه تنها نقطه‌ضعف نیست، بلکه نقطه قوت علم فیزیک می‌باشد.

پ) درست است. فیزیک یکی از بنیادی‌ترین دانش‌ها و شالودهٔ تمام مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.

ت) درست است. اولین مدل اتمی را دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی و به شکل توپ بیلیارد ارائه داد.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۲ تا ۶)

۶۲- گزینهٔ «۳» *(مریم شیخ‌ممو)*

ابتدا تندی کشتی را از گره به متر بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$v = ۱۵\,\text{گره} \xrightarrow{۱\,\text{گره} = ۰/۵ \frac{m}{s}} v = ۱۵ \times ۰/۵ \frac{m}{s} = ۷/۵ \frac{m}{s}$$

اکنون مدت زمان حرکت را می‌یابیم:

$$\Delta x = v\Delta t \xrightarrow[v = ۷/۵ \frac{m}{s}]{\Delta x = ۳۰km = ۳۰ \times ۱۰^۳ m} ۳۰ \times ۱۰^۳ = ۷/۵ \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۴ \times ۱۰^۳ s$$

$$\Rightarrow \Delta t = ۴ \times ۱۰^۳ s \times \frac{۱ min}{۶۰ s} = \frac{۲۰۰}{۳} min$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۳- گزینهٔ «۳» *(مصطفی کیانی)*

ابتدا آهنگ خروج آب از مخزن را از $\frac{dm^۳}{min}$ به $\frac{L}{h}$ تبدیل می‌کنیم:

$$۶۰ \frac{dm^۳}{min} = ۶۰ \times \frac{۱۰^{-۳} m^۳}{min} \times \frac{۶۰ min}{۱ h} \times \frac{۱ L}{۱۰^{-۳} m^۳} = ۳۶۰۰ \frac{L}{h}$$

می‌بینیم آهنگ خروج آب از مخزن $۳۶۰۰ \frac{L}{h}$ است. یعنی در هر ساعت $۳۶۰۰ L$ آب از مخزن خارج می‌شود. بنابراین، چون مخزن در مدت ۵ ساعت خالی می‌شود، حجم مخزن برابر است با:

$$V = ۵ \times ۳۶۰۰ = ۱۸۰۰۰ L$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۴- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

یکای SI نیرو، N و یکای فرعی انرژی $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$ است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۶۵- گزینهٔ «۳» *(زهره آقامحمدی)*

در وسیله‌های مدرج، دقت اندازه‌گیری، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. بنابراین در دماسنج مدرج دقت اندازه‌گیری برابر $\frac{۲۰}{۴} = ۵^\circ C$ می‌باشد.

در وسیله‌های رقمی، دقت اندازه‌گیری برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسیله اندازه می‌گیرد. در نتیجه، دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی برابر $۰/۰۱^\circ C$ است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۶- گزینهٔ «۲» *(کاظم بانان)*

ابتدا عدد ۴/۸ را به دلیل اختلاف زیادی که با سایر عددها دارد کنار می‌گذاریم و سپس میانگین عددهای باقیمانده را به عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری در نظر می‌گیریم. در این حالت داریم:

$$\text{نتیجهٔ گزارش} = \frac{۳/۴ + ۳/۳ + ۳/۰ + ۳/۲ + ۳/۲}{۵} = ۳/۲۲$$

از آنجا که رقم گزارش شده نمی‌تواند دقت بیشتری از نتایج گزارش شده داشته باشد پس ۳/۲ جواب این سوال است.

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۶۷- گزینهٔ «۴» *(امیرحسین برادران)*

کمیت فرعی داده شده فشار است که یکای فرعی آن $\frac{kg}{m.s^۲}$ است.

$$۵ \frac{mg}{nm.ds^۲} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۹} \times ۱۰^{-۲}} \frac{kg}{m.s^۲} = ۵ \times ۱۰^۵ Pa$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۶ تا ۱۴)

۶۸- گزینهٔ «۴» *(مریم شیخ‌ممو)*

چون جرم دو مایع یکسان است، ابتدا ارتفاع مایع (۱) را می‌یابیم:

$$m_۱ = m_۲ \xrightarrow{m = \rho V} \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ \xrightarrow{V = Ah}$$

$$\rho_۱ A h_۱ = \rho_۲ A h_۲ \xrightarrow[\rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}]{\rho_۱ = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳}}$$

$$۱/۲h_۱ = ۰/۸h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۱/۵h_۱$$

از طرف دیگر داریم:

$$h_۱ + h_۲ = ۲۵ \Rightarrow h_۱ + ۱/۵h_۱ = ۲۵$$
$$\Rightarrow ۲/۵h_۱ = ۲۵ \Rightarrow h_۱ = ۱۰cm$$

اکنون جرم مایع (۱) را پیدا می‌کنیم:

$$m_۱ = \rho_۱ V_۱ = \rho_۱ A h_۱ \xrightarrow[A=۵۰cm^۲ ,\, h_۱=۱۰cm]{\rho_۱=۱/۲\frac{g}{cm^۳}}$$
$$m_۱ = ۱/۲ \times ۵۰ \times ۱۰ = ۶۰۰g$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۶۹- گزینهٔ «۴» *(زهره آقامحمدی)*

برای محاسبهٔ چگالی ماده‌ای که کره از آن ساخته شده است، باید جرم و حجم آن را داشته باشیم. به همین منظور، چون چگالی و حجم مایع (همان حجم حفره) معلوم است، ابتدا جرم مایع را برحسب جرم کره پیدا می‌کنیم:

$$m_{مایع} = \frac{۶}{۵}m_{کره} - m_{کره} \Rightarrow m_{مایع} = \frac{۱}{۵}m_{کره}$$

$$V_{مایع} = V_{حفره} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳_{حفره} \xrightarrow[\pi=۳]{r_{حفره}=۴cm}$$

$$V_{مایع} = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۴^۳ = ۱۶ \times ۱۶ cm^۳$$

$$\rho_{مایع} = \frac{m_{مایع}}{V_{مایع}} \xrightarrow[\rho_{مایع}=۱/۵\frac{g}{cm^۳}]{m_{مایع}=\frac{۱}{۵}m_{کره}}$$

$$۱/۵ = \frac{\frac{۱}{۵}m_{کره}}{۱۶ \times ۱۶} \Rightarrow m_{کره} = ۸۰ \times ۲۴ = ۱۹۲۰g$$

اکنون با محاسبهٔ حجم کره، چگالی آن را پیدا می‌کنیم. دقت کنید، برای محاسبهٔ حجم واقعی کره، باید از حجم ظاهری آن، حجم حفره را کم کنیم:

$$V_{کره\,واقعی} = V_{کره\,ظاهری} - V_{حفره} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳_{کره} - V_{حفره}$$

$$\xrightarrow[r_{کره}\ ۵cm ,\, \pi=۳]{V_{حفره}=V_{مایع}=۱۶\times۱۶=۲۵۶cm^۳}$$

$$V_{کره} = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۵^۳ - ۲۵۶ = ۵۰۰ - ۲۵۶ = ۲۴۴cm^۳$$

در آخر چگالی مادهٔ سازندهٔ کره را می‌یابیم:

$$\rho_{کره} = \frac{m_{کره}}{V_{کره}} = \frac{۱۹۲۰}{۲۴۴} = ۷/۸۶۸ \Rightarrow \rho_{کره} \simeq ۷/۹\frac{g}{cm^۳}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

۷۰- گزینهٔ «۳» *(آزمون کانون – ۷ آبان ۱۴۰۰)*

ابتدا با توجه به اطلاعات نمودار، نسبت چگالی فلزهای A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow[m_B=m\ ,\, V_B=۲V]{m_A=۳m\ ,\, V_A=V}$$
$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{۳m}{m} \times \frac{۲V}{V} = ۶$$

پس داریم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow[V_{استوانه}=\pi(۴r^۲-r^۲)h ,\, h=۳r]{V_{کره}=\frac{۴}{۳}\pi r^۳}$$
$$\frac{m_A}{m_B} = ۶ \times \frac{\frac{۴}{۳}\pi r^۳}{\pi(۴r^۲ - r^۲) \times ۳r} = \frac{۸}{۹}$$

(فیزیک و اندازه‌گیری) (فیزیک ۱، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

فیزیک ۲

۷۱- گزینهٔ «۴» *(حمید صارقی‌مقدم)*

با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) با مالش پارچهٔ پشمی با پارچهٔ کتانی، پارچهٔ کتانی دارای بار منفی می‌شود. از طرف دیگر، باید بار الکتریکی مضرب صحیحی از بار بنیادی الکترون (e) باشد. بنابراین طبق رابطهٔ $q = \pm ne$، باید نسبت $\frac{q}{e}$ یک عدد صحیح باشد که این مورد در گزینهٔ «۴» صدق می‌کند.

$$n = \frac{q}{e} \xrightarrow[e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C]{q=۷/۲\times۱۰^{-۱۶}mC=۷/۲\times۱۰^{-۱۶}\times۱۰^{-۳}C}$$
$$n = \frac{۷/۲\times۱۰^{-۱۶}\times۱۰^{-۳}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۴/۵$$

در این‌جا n عدد صحیح نیست، لذا گزینه‌های «۱» و «۲» حذف می‌شوند.

$$n = \frac{q}{e} \xrightarrow[e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C]{q=۱/۴۴\times۱۰^{-۲۴}MC=۱/۴۴\times۱۰^{-۲۴}\times۱۰^{۶}C}$$
$$n = \frac{۱/۴۴\times۱۰^{-۲۴}\times۱۰^{۶}}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۹$$

چون n عدد صحیح است، بار الکتریکی پارچهٔ کتانی $-۱/۴۴\times۱۰^{-۲۴}MC$ است.

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ و ۴)

۷۲- گزینهٔ «۱» *(حمید صارقی‌مقدم)*

می‌دانیم پس از تماس دو کرهٔ فلزی مشابه به یکدیگر، بارهای الکتریکی آن‌ها هم‌نوع و بار هرکدام برابر نصف مجموع بارهایی است که قبل از تماس با یکدیگر داشته‌اند. بنابراین، ابتدا بارهای الکتریکی بعد از تماس دوکره را می‌یابیم:

$$q'_۱ = q'_۲ = \frac{q_۱ + q_۲}{۲} \xrightarrow[q_۲=-۱۶\mu C]{q_۱=۴\mu C} q'_۱ \quad q'_۲ = \frac{۴ + (-۱۶)}{۲} \quad ۶\ C$$

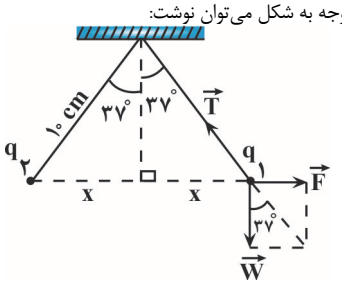
اکنون، با استفاده از قانون کولن نیروی بعد از تماس بین کره‌ها را پیدا می‌کنیم:

$$F = K\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_۱|}{|q_۱|} \times \frac{|q'_۲|}{|q_۲|} \times (\frac{r}{r'})^۲ \xrightarrow{r'=r-\frac{۱}{۴}r=\frac{۳}{۴}r}$$
$$\frac{F'}{F} = \frac{۶}{۴} \times \frac{۶}{۱۶} \times (\frac{r}{\frac{۳}{۴}r})^۲ = \frac{۶\times۶\times۱۶}{۴\times۱۶\times۹} = ۱ \Rightarrow F' = F$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ و ۶)

۷۳- گزینهٔ «۱» *(مریم شیخ‌ممو)*

بر هر گلولهٔ آونگ نیروهای وزن، کشش نخ و الکتریکی وارد می‌شود. چون گلوله‌ها در حال تعادل‌اند، با توجه به شکل می‌توان نوشت:



$$\sin ۳۷^\circ = \frac{x}{۱۰} \xrightarrow{\sin ۳۷^\circ = ۰/۶} \frac{۶}{۱۰} \quad \frac{x}{۱۰} \quad x \quad ۶cm$$

$$\tan ۳۷^\circ = \frac{F}{W} \xrightarrow[\tan ۳۷^\circ = \frac{۳}{۴}]{W=mg}$$

$$\frac{۳}{۴} = \frac{F}{mg} \Rightarrow F = \frac{۳}{۴}mg \xrightarrow{F=K\frac{|q_۱||q_۲|}{r^۲}}$$

$$K\frac{|q_1||q_2|}{r^2}=\frac{3}{4}mg \xrightarrow{|q_1|=|q_2|,\ m=30g=30\times10^{-3}kg,\ r=2x=2\times6=12cm=12\times10^{-2}m}$$

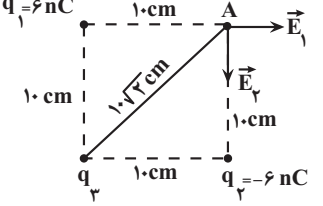
$$\frac{9\times10^9\times(q_1)^2}{144\times10^{-4}}=\frac{3}{4}\times30\times10^{-3}\times10\Rightarrow(q_1)^2=36\times10^{-14}$$

$$|q_1|=6\times10^{-7}C=0/6\times10^{-6}C\Rightarrow|q_1|=0/6\mu C$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۷۴- گزینهٔ «۴» (حمید صادقی‌مقدم)

ابتدا اندازه و جهت میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 را می‌یابیم:



$$E_1=\frac{K|q_1|}{r_1^2}\Rightarrow E_1=\frac{9\times10^9\times6\times10^{-9}}{(0/1)^2}=5400\frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow\vec{E}_1=(5400\frac{N}{C})\vec{i}$$

$$\begin{cases}|q_1|=|q_2|\\ r_1=r_2\end{cases}\Rightarrow E_2=E_1=5400\frac{N}{C}\Rightarrow\vec{E}_2=(-5400\frac{N}{C})\vec{j}$$

از طرف دیگر، برای میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A که برابر مجموع میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1، q_2 و q_3 است، داریم:

$$\vec{E}_1+\vec{E}_2+\vec{E}_3=\vec{E}_{کل}\xrightarrow{\vec{E}_{کل}=(-10800\frac{N}{C})\vec{j}}$$

$$(5400\frac{N}{C})\vec{i}+(-5400\frac{N}{C})\vec{j}+\vec{E}_3=(-10800\frac{N}{C})\vec{j}$$

$$\Rightarrow\vec{E}_3=(-5400\frac{N}{C})\vec{i}+(-5400\frac{N}{C})\vec{j}\Rightarrow q_3<0$$

اکنون اندازهٔ میدان الکتریکی $\vec{E}_3$ را می‌یابیم و به دنبال آن q_3 را حساب می‌کنیم. دقت کنید، چون مؤلفه‌های $\vec{E}_{3,x}$ و $\vec{E}_{3,y}$ هر دو منفی‌اند، باید بار q_3 منفی باشد.

$$E_3^2=E_{3x}^2+E_{3y}^2\Rightarrow E_3^2=(-5400)^2+(-5400)^2$$

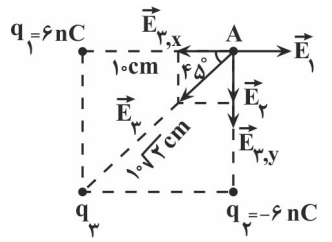
$$\Rightarrow E_3=5400\sqrt{2}\frac{N}{C}$$

$$E_3=K\frac{|q_3|}{r_3^2}\xrightarrow{r_3=10\sqrt{2}cm=0/1\sqrt{2}m}$$

$$5400\sqrt{2}=9\times10^9\times\frac{|q_3|}{0/01\times2}\Rightarrow|q_3|=12\sqrt{2}\times10^{-9}C=12\sqrt{2}nC$$

$$\xrightarrow{q_3<0}q_3=-12\sqrt{2}nC$$

روش دوم: چون میدان الکتریکی خالص در راستای محور y است، بنابراین میدان خالص در راستای محور x صفر می‌باشد. در این حالت می‌توان نوشت:



$$E_{3,x}=E_1\Rightarrow E_3\cos45^\circ=E_1\Rightarrow K\frac{|q_3|}{r_3^2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=K\frac{|q_1|}{r_1^2}$$

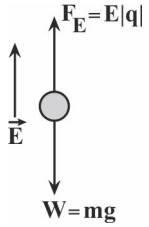
$$\frac{|q_3|}{(10\sqrt{2})^2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{6}{100}\Rightarrow\frac{|q_3|\times\sqrt{2}}{400}=\frac{6}{100}\Rightarrow|q_3|=\frac{24}{\sqrt{2}}\xrightarrow{q_3<0}$$

$$q_3=-12\sqrt{2}nC$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۷۵- گزینهٔ «۳» (امیرحسین منفرد)

در حالت اول که ذره در حال تعادل است برایند نیروهای میدان و گرانش برابر صفر است. انرژی جنبشی ذره در لحظهٔ برخورد به زمین برابر با انرژی پتانسیل گرانش آن در حالت اول است:



$$K_{max}=U_{max}\xrightarrow[U_{max}=mgh_{max},\ h_{max}=30cm=0/3m]{K_{max}=36mJ=36\times10^{-3}J,\ mg=W}$$

$$W=\frac{36\times10^{-3}}{0/3}=0/12N$$

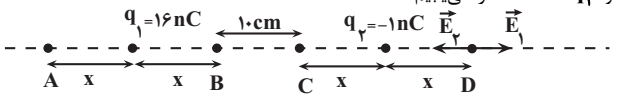
$$\xrightarrow[F_E=E|q|]{W=F_E,\ |q|=0/8mC=8\times10^{-4}C}$$

$$0/12=8\times10^{-4}\times E\Rightarrow E=\frac{1200}{8}=150\frac{N}{C}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۱)

۷۶- گزینهٔ «۲» (حمید صادقی‌مقدم)

می‌دانیم، اگر دو بار الکتریکی هم‌نام باشند، در نقطه‌ای بین دو بار و روی خط واصل آن‌ها و نزدیک بار با اندازهٔ کوچکتر میدان الکتریکی خالص صفر می‌شود و اگر بارها ناهمنام باشند، نقطهٔ مورد نظر خارج از فاصلهٔ بین دو بار و روی امتداد خط واصل آنها و نزدیک بار با اندازهٔ کوچکتر است. در این‌جا چون بارها ناهمنام‌اند، در نقطهٔ D میدان الکتریکی خالص صفر می‌شود. بنابراین، گزینه‌های «۱» و «۳» حذف خواهند شد. برای محاسبهٔ میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ C، مطابق شکل زیر، ابتدا فاصلهٔ بارهای q_1 و q_2 تا نقطهٔ C را می‌یابیم:

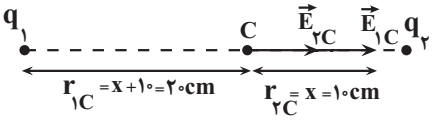


$$\vec{E}_{1D}+\vec{E}_{2D}=0\Rightarrow\vec{E}_{1D}=-\vec{E}_{2D}\Rightarrow|E_1|=|E_2|$$

$$\xrightarrow{E=K\frac{|q|}{r^2}}K\frac{|q_1|}{r_1^2}\quad K\frac{|q_2|}{r_2^2}\xrightarrow{r_1=3x+10\ \ r_2=x}$$

$$\frac{16}{(3x+10)^2}=\frac{1}{x^2}\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}\frac{4}{3x+10}=\frac{1}{x}\quad 4x\quad 3x\quad 10$$

$$\Rightarrow x=10cm$$



$$E_C=E_{1C}+E_{2C}=K\frac{|q_1|}{r_{1C}^2}+K\frac{|q_2|}{r_{2C}^2}$$

$$\xrightarrow[|q_1|=۱۶\times۱۰^{-۹}C,|q_۲|=۱\times۱۰^{-۹}C]{r_{۱C}=۰/۲m,r_{۲C}=۰/۱m}$$

$$E_C=\frac{۹\times۱۰^۹\times۱۶\times۱۰^{-۹}}{۰/۰۴}+\frac{۹\times۱۰^۹\times۱\times۱۰^{-۹}}{۰/۰۱}$$

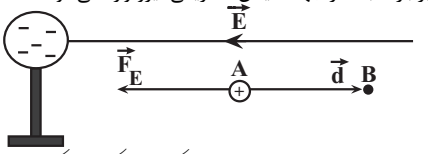
$$=۳۶۰۰+۹۰۰=۴۵۰۰\frac{N}{C}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۷۷- گزینهٔ «۳» (یوسف الهویردی‌زاده)

با توجه به شکل، چون بار الکتریکی کره منفی است، جهت میدان الکتریکی به طرف چپ (از نقطهٔ B به طرف نقطهٔ A) می‌باشد؛ بنابراین، با توجه به این‌که جابه‌جایی ذرهٔ باردار از نقطهٔ A به طرف نقطهٔ B (به طرف راست) است، زاویهٔ بین نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ و جابه‌جایی $(\vec{d})$ برابر $\theta=۱۸۰^\circ$ خواهد بود. در این حالت، طبق رابطهٔ $W=(F\cos\theta)d$، کار نیروی الکتریکی منفی است. از طرف دیگر، چون $\Delta U=-W_E$ می‌باشد و $W_E<۰$ است، لذا $\Delta U>۰$ خواهد بود. یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

دقت کنید، بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی نیرو وارد می‌شود.



(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۵)

۷۸- گزینهٔ «۲» (یوسف الهویردی‌زاده)

طبق قضیهٔ کار – انرژی جنبشی، کار برایند نیروها برابر تغییر انرژی جنبشی است. لذا داریم:

$$W_E=\Delta k\Rightarrow W_E=\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲-v_۱^۲)$$

از طرف دیگر، کار میدان الکتریکی برابر است با:

$$W_E=|q|Ed\cos\theta$$

با توجه به شکل، نیروی وارد بر بار الکتریکی منفی، خلاف جهت میدان الکتریکی است. بنابراین زاویهٔ بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی صفر درجه می‌باشد و لذا داریم:

$$W_E=\Delta k\Rightarrow|q|Ed\cos\theta=\frac{۱}{۲}m(V_۲^۲-V_۱^۲)$$

$$\xrightarrow[V_۱=۰,d=۲۰cm=۰/۲m,E=۴\times۱۰^۵\frac{N}{C}]{|q|=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C,m=۱/۶\times۱۰^{-۲۷}kg,\theta=۰}$$

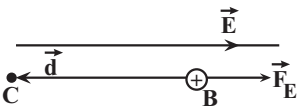
$$۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۴\times۱۰^۵\times۰/۲\times\cos(۰^\circ)=\frac{۱}{۲}\times۱/۶\times۱۰^{-۲۷}\times(V_۲^۲-۰)$$

$$\Rightarrow V_۲^۲=۱۶\times۱۰^{۱۲}\Rightarrow V_۲=۴\times۱۰^۶\frac{m}{s}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۵)

۷۹- گزینهٔ «۲» (یوسف الهویردی‌زاده)

در مسیرهای AB و CD، میدان الکتریکی بر جابه‌جایی عمود است، بنابراین، در این مسیرها کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی برای بار q، برابر صفر است.



برای محاسبهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (ΔU) در مسیر BC داریم:

$$\xrightarrow[E=۴\times۱۰^۶\frac{N}{C},\theta=۱۸۰^\circ]{|q|=۶\times۱۰^{-۶}C,d=۱۰cm=۰/۱m}\Delta U=-W_E=-|q|Ed\cos\theta$$

$$\Delta U=-۶\times۱۰^{-۶}\times۴\times۱۰^۶\times۰/۱\times\cos۱۸۰^\circ$$

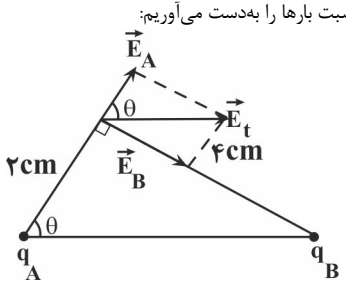
$$\Rightarrow\Delta U=-۲/۴\times(-۱)=۲/۴J$$

دقت کنید، چون نیروی وارد بر بار مثبت هم جهت با میدان الکتریکی است، زاویهٔ بین بردار جابه‌جایی و نیرو ۱۸۰ درجه می‌باشد؛ در نتیجه، کار میدان منفی و انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش پیدا می‌کند.

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۵)

۸۰- گزینهٔ «۱» (امیرحسین برادران)

مطابق شکل و با توجه به جهت میدان‌های الکتریکی بارهای q_A و q_B ناهم‌نام‌اند. با توجه به شکل نسبت بارها را به‌دست می‌آوریم:



$$\tan\theta=\frac{E_B}{E_A}=\frac{\frac{|q_B|}{۴^۲}}{\frac{|q_A|}{۲^۲}}\xrightarrow{\tan\theta=\frac{۴}{۲}}$$

$$۲=\frac{|q_B|}{|q_A|}\times\frac{۱}{۴}\Rightarrow\frac{|q_B|}{|q_A|}=۸\xrightarrow{q_Aq_B<۰}q_B=-۸q_A$$

$$\Rightarrow E_t=\frac{E_B}{\sin\theta}\xrightarrow{\sin\theta=\frac{۴}{\sqrt{۲^۲+۴^۲}}=\frac{۴}{\sqrt{۲۰}}=\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}}$$

$$E_t=\frac{\sqrt{۵}}{۲}E_B\qquad I$$

وقتی دو گوی را با هم تماس می‌دهیم بار دو گوی با هم برابر می‌شود:

$$q'_A=q'_B=\frac{q_B+q_A}{۲}\xrightarrow{q_B=-۸q_A}$$

$$q'_A=q'_B=\frac{-۷}{۲}q_A\xrightarrow{E=K\frac{q}{r^۲}\ ,\ q'_B=q'_A}$$

$$\frac{E'_A}{E'_B}=(\frac{۴}{۲})^۲\Rightarrow E'_A=۴E'_B$$

در حالت دوم: میدان‌ها بر هم عمودند و (E'_B) میدان برایند برابر است با:

$$E'_t=\sqrt{E'^۲_A+E'^۲_B}\xrightarrow{E'_A=۴E'_B}$$

$$E'_t=\sqrt{۱۷}E'_B\qquad II$$

$$I,II\Rightarrow\frac{E'_t}{E_t}=\frac{\sqrt{۱۷}}{\frac{\sqrt{۵}}{۲}}\times\frac{E'_B}{E_B}\xrightarrow{q'_B=\frac{-۷}{۲}q_A\ ,\ q_B=-۸q_A}$$

$$\Rightarrow\frac{E'_t}{E_t}=۲\sqrt{\frac{۱۷}{۵}}\frac{\frac{۷}{۲}}{۸}=\frac{۷}{۸}\sqrt{\frac{۱۷}{۵}}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)

۸۱- گزینهٔ «۲» *(محمد صفائی)*

بار اولیه کره را $+q$ در نظر می‌گیریم، طبق رابطهٔ $q=\pm ne$ تعداد $1/25\times10^{14}$ الکترون معادل $20\mu C$ بار الکتریکی است.

$$(+q)+(-20\mu C)=-q\Rightarrow q=+10\mu C$$

همچنین 5×10^{14} الکترون معادل $80\mu C$ بار الکتریکی است. بنابراین با گرفتن الکترون، بار کره $+80\mu C$ اضافه می‌شود یعنی:

$$(+10\mu C)+(+80\mu C)=+90\mu C$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۳ و ۴)

۸۲- گزینهٔ «۳» *(محمد صفائی)*

طبق رابطه $q=\pm ne$، 10^{14} الکترون معادل $16\mu C$ بار الکتریکی است.

پس بار کرهٔ B برابر است با:

$$-20\mu C+16\mu C=-4\mu C$$

و طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، بار هر دو کره A و B برابر $-4\mu C$ خواهد شد. با قرار دادن کلید K_2 در وضعیت ۲، بار کره B خنثی می‌شود. و در نهایت با قرار دادن K_2 در وضعیت ۱، بار کره B و C برابر $+15\mu C$ خواهد شد پس بار نهایی A، B و C به ترتیب برابر $-4\mu C$ و $+15\mu C$ و $+15\mu C$ خواهد شد.

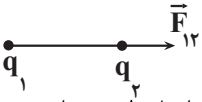
(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۳- گزینهٔ «۱» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا با استفاده از قانون کولن، نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{12}=\frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}=\frac{(9\times10^9)(2\times10^{-6})(3\times10^{-6})}{9\times10^{-4}}=60N$$

جهت نیروی $\vec{F}_{12}$ هم به‌صورت مقابل است:



با توجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 برابر با ۸۰ نیوتون است، نیروی وارده از طرف بار q_3 به q_2 می‌تواند ۲۰ نیوتون و هم‌جهت با $\vec{F}_{12}$ باشد و یا اینکه برابر با ۱۴۰ نیوتون و خلاف جهت $\vec{F}_{12}$ باشد. از آنجایی‌که با قرینه دادن بار q_3، اندازهٔ برآیند نیروهای وارد بر بار q_2، برابر با ۲۰۰ نیوتون شده است، می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وارده از طرف q_3 به q_2 برابر با ۱۴۰ نیوتون و خلاف جهت $\vec{F}_{12}$ بوده است پس علامت q_3، مثبت بوده و اندازهٔ آن با استفاده از قانون کولن به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$F_{32}=\frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2}\rightarrow140=\frac{(9\times10^9)(3\times10^{-6})|q_3|}{81\times10^{-4}}$$

$$\Rightarrow q_3=+42\mu C$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۸۴- گزینهٔ «۳» *(مجتبی نکوئیان)*

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $r=\sqrt{x^2+y^2}$، فاصلهٔ ذرات باردار q_1، q_2 و q_3 را از مبدأ مختصات به‌دست می‌آوریم:

$$r_1=\sqrt{(-3)^2+(-4)^2}=5cm\ ,\ r_2=\sqrt{8^2+(-6)^2}=10cm$$

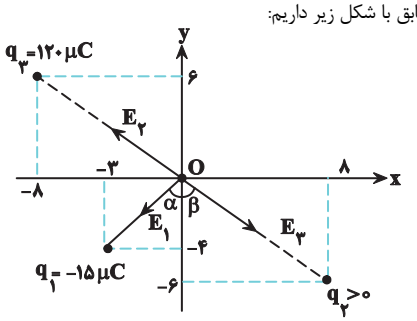
$$r_3=\sqrt{(-8)^2+6^2}=10cm$$

پس با توجه به رابطهٔ میدان الکتریکی ذره باردار می‌توان نوشت:

$$E_1=\frac{k|q_1|}{r_1^2}=\frac{(9\times10^9)(15\times10^{-6})}{25\times10^{-4}}=5/4\times10^7\frac{N}{C}$$

$$E_3=\frac{k|q_3|}{r_3^2}=\frac{(9\times10^9)(120\times10^{-6})}{10^{-2}}=10/8\times10^7\frac{N}{C}$$

همچنین مطابق با شکل زیر داریم:



$$\sin\alpha=0/6\rightarrow\alpha=37^\circ$$

,

$$\sin\beta=0/8\rightarrow\beta=53^\circ$$

$$r_{12}=\sqrt{r_1^2+r_2^2}=5\sqrt{5}cm$$

اگر برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_2 و q_3 را با $E_{2,3}$ نشان دهیم، خواهیم داشت: $E_0=\sqrt{E_1^2+E_{2,3}^2}$

$$\left.\begin{matrix}E_0=9\times10^7\frac{N}{C}\\ E_1=5/4\times10^7\frac{N}{C}\end{matrix}\right\}>9\times10^7=\sqrt{(5/4\times10^7)^2+E_{2,3}^2}$$

$$\rightarrow E_{2,3}=7/2\times10^7\frac{N}{C}$$

$E_2=3/6\times10^7\frac{N}{C}$ پس می‌توان نتیجه گرفت که میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 برابر با است. پس:

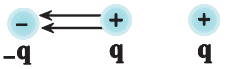
$$E_2=\frac{k|q_2|}{r_2^2}\rightarrow3/6\times10^7=\frac{9\times10^9|q_2|}{10^{-2}}\rightarrow|q_2|=40\mu C$$

و در نهایت با استفاده از رابطهٔ قانون کولن، اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار q_1 و q_2 را به‌صورت زیر به‌دست می‌آوریم:

$$F_{12}=\frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2}\rightarrow F=\frac{(9\times10^9)(15\times10^{-6})(40\times10^{-6})}{125\times10^{-4}}=432(N)$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۶)

۸۵- گزینهٔ «۴» *(علیرضا آذری)*

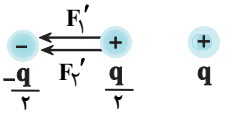


$$F_2=F_1=\frac{kq_1q_2}{r^2}=\frac{kq^2}{r^2}$$

بنابراین نیروی F برابر خواهد شد با : $F=F_1+F_2=\frac{2kq^2}{r^2}$

حالت دوم:

با برداشتن نصف بار منفی بار آن به $\frac{q}{2}$ رسیده و گذاشتن این بار بر روی بار میانی آن به $+\frac{q}{2}$ می‌رسد.



پس می‌توان نیروی بین بارها را در این حالت مورد بررسی قرار داد.

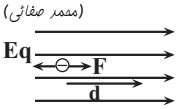
$$F'_1=\frac{kq'_1q'_2}{r^2}=\frac{k\frac{q}{2}\frac{q}{2}}{r^2}=\frac{kq^2}{4r^2}$$
$$F'_2=\frac{kq'_2q'_3}{r^2}=\frac{kq\frac{q}{2}}{r^2}=\frac{kq^2}{2r^2}$$
$$\Rightarrow F'=F'_1+F'_2=\frac{3kq^2}{4r^2}$$

در نهایت:

$$\frac{F'}{F}=\frac{\frac{3kq^2}{4r^2}}{\frac{2kq^2}{r^2}}=\frac{3}{8}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۸۶- گزینهٔ «۱» (محمد صفائی)



$$E=2\times10^4\frac{N}{C}$$

$$v=\text{ثابت}\Rightarrow a=0\Rightarrow F=Eq=2\times10^4\times4\times10^{-6}$$
$$=8\times10^{-2}N$$
$$W_F=Fd=8\times10^{-2}\times\frac{50}{100}=4\times10^{-2}j$$
$$W_E=-Eqd=-4\times10^{-2}j$$
$$\Delta U_E=-W_E=4\times10^{-2}j$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۸۷- گزینهٔ «۴» (محمدامین سلمانی)

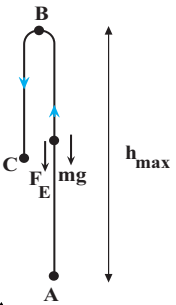
طبق رابطه تعریف میدان الکتریکی داریم:

$$E=\frac{F}{q}=\frac{2/5}{5\times10^{-6}}=5\times10^5\frac{N}{C}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۸۸- گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

چون $q<0$ است و جهت میدان به سمت بالاست، بنابراین نیروی وارد بر بار از طرف میدان به سمت پایین است. با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی حداکثر ارتفاع بار را از نقطهٔ پرتاب به‌دست می‌آوریم:



$$K_B-K_A=W_t\xrightarrow[W_t=W_{mg}+W_E]{K_B=0}$$
$$0-\frac{1}{2}mv_A^2=-(mg+E|q|)h_{max}$$
$$\xrightarrow[g=10\frac{N}{kg},q=-5\mu C=-5\times10^{-6}C,v_A=6\frac{m}{s}]{m=2g=2\times10^{-3}kg,E=2000\frac{N}{C}}$$
$$-\frac{1}{2}\times2\times10^{-3}\times6^2=-(2\times10^{-2}+2000\times5\times10^{-6})h_{max}$$
$$\Rightarrow36\times10^{-3}=3\times10^{-2}h_{max}$$
$$h_{max}=1/2m$$

فاصلهٔ $\overline{BC}$ برابر است با:

$$\ell=\overline{AB}+\overline{BC}\Rightarrow2=\overline{BC}+1/2$$

با توجه به مسافت طی شده:

$$\Rightarrow\overline{BC}=0/8m\Rightarrow\overline{AC}=1/2-0/8=0/4m$$

اختلاف ارتفاع نقطهٔ نهایی و اولیّه برابر $0/4m$ است چون بار $q<0$ در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شده است، بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش یافته است.

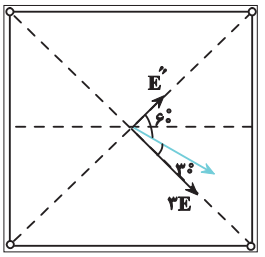
$$\Delta U_E=E|q|\overline{AC}\xrightarrow[E=2000\frac{N}{C},|q|=5\mu C=5\times10^{-6}C]{\overline{AC}=0/4m}$$

$$\Delta U_E=2000\times5\times10^{-6}\times0/4=4\times10^{-3}J$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۵)

۸۹- گزینهٔ «۳» (امیرحسین برادران)

میدان الکتریکی هر باری که در رئوس مربع قرار دارد، در مرکز آن در راستای قطر مربع است. اگر میدان ناشی از بار q در مرکز مربع را E در نظر بگیریم در این صورت با توجه به جهت میدان برایند در مرکز مربع داریم:



$$\tan30^\circ=\frac{E''}{3E}\xrightarrow{\tan30^\circ=\frac{\sqrt3}{3}}$$
$$\frac{\sqrt3}{3}=\frac{E''}{3E}\Rightarrow E''=\sqrt3E\xrightarrow{E''=E'-E}$$
$$E'=(\sqrt3+1)E$$

با توجه به جهت $\vec{E}'$ و $\vec{E}$ بنابراین q' و q هم‌نام‌اند.

پس داریم:

$$\frac{E'}{E}=\frac{|q'|}{|q|}=\sqrt3+1\xrightarrow{qq'>0}\frac{q'}{q}+\quad(\sqrt3\quad1)$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

۹۰- گزینهٔ «۱» (علی عاقلی)

چون گوی‌ها مشابه‌اند، بنابراین، پس از تماس با یکدیگر بار هر کدام برابر می‌شود.

$$q'_A=q'_B=\frac{q_A+q_B}{2}=\frac{-3}{2}q_A$$

اکنون مطابق قانون کولن نسبت نیروی الکتریکی دو بار در حالت دوم به حالت اول را به‌دست می‌آوریم.

$$F=\frac{K|q_1||q_2|}{r^2}\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{\frac{3}{2}|q_A|\times\frac{3}{2}|q_A|}{4|q_A|\times|q_A|}$$
$$\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{9}{16}$$

در حالت اول نیروی بین دو بار از جنس جاذبه است و در حالت دوم نیروی بین دو بار دافعه است. بنابراین جهت نیروی وارد بر گوی B از طرف گوی A عکس می‌شود.

$$\vec{F}'_{AB}=\frac{-9}{16}\vec{F}_{AB}\xrightarrow{\vec{F}_{AB}=4\vec{i}-8\vec{j}}$$
$$\vec{F}'_{AB}=\frac{-9}{16}(4\vec{i}-8\vec{j})=\frac{-9}{4}\vec{i}+\frac{9}{2}\vec{j}$$

بنابراین نیرویی که گوی B به گوی A وارد می‌کند در حالت جدید برابر است با:

$$\vec{F}'_{BA}=-\vec{F}'_{AB}\Rightarrow\vec{F}'_{BA}=\frac{9}{4}\vec{i}-\frac{9}{2}\vec{j}$$

(الکتریسیتهٔ ساکن) (فیزیک ۲، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

شیمی ۳

۹۱– گزینهٔ «۳» *(کامران بحفری)*

آ) اتیلن‌گلیکول و اتانول مولکول‌های قطبی دارند. (نادرست)

ب) صابون ماده‌ای است که هم در چربی‌ها و هم در آب حل می‌شود (درست)

پ) فرض می‌کنیم m گرم گلوکز و m گرم اوره داریم: (درست)

$$?=\text{m g}\,C_6H_{12}O_6\times\frac{1\text{mol}\,C_6H_{12}O_6}{180\text{g}\,C_6H_{12}O_6}$$ تعداد اتم‌های گلوکز

$$\times\frac{6/02\times10^{23}\text{مولکول}}{1\text{mol}\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{24\text{اتم}}{1\text{مولکول}}=\frac{2mN_A}{15}$$

$$\text{تعداد اتم‌های اوره}=\text{m g}\,CO(NH_2)_2\times\frac{1\text{mol}}{60\text{g}\quad\text{اوره}}$$

$$\times\frac{6/02\times10^{23}\text{مولکول اوره}}{1\text{mol}}\times\frac{8\text{اتم}}{1\text{مولکول}}=\frac{2mN_A}{15}$$

ت) بنزین، روغن زیتون و وازلین هر سه ناقطبی‌اند و در آب نامحلول هستند و مخلوط آن‌ها ناهمگن است. (درست)

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۶)

۹۲– گزینهٔ «۲» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

فقط عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

شکل سمت راست و چپ به ترتیب محلول و کلوئید هستند.

بررسی موارد نادرست:

عبارت دوم: شکل سمت راست (محلول) یک مخلوط پایدار و همگن است.

عبارت چهارم: رنگ پوششی، نمونه‌ای از یک کلوئید است که همانند محلول‌ها با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷)

۹۳– گزینهٔ «۱» *(اسلام طالبی)*

فقط عبارت‌های اول و سوم درست است.

آ) درست؛ ساختار داده شده دارای زنجیرهٔ هیدروکربنی بلندی است به همین دلیل نیروی غالب از نوع واندروالسی است. در ساختار استر داده شده اتم هیدروژن متصل به اکسیژن، نیتروژن و فلوئور وجود ندارد.

ب) نادرست؛ زنجیر هیدروکربنی اسیدچرب سازنده آن دارای ۱۷ اتم کربن است.

پ) درست؛ الکل سازندهٔ آن $CH_2-CH-CH_2$ (OH, OH, OH) با جرم مولی ۹۲ گرم بر مول است.

ت) نادرست؛ دو مول $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$ و یک مول $C_{17}H_{33}COO^-Na^+$ به‌دست می‌آید.

ث) نادرست؛ فرمول مولکولی اسیدهای چرب سازنده آن به‌صورت $C_{18}H_{36}O_2$ و $C_{18}H_{34}O_2$ است.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ و ۵)

۹۴– گزینهٔ «۳» *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

موادی مانند هیدروکلریک‌اسید (جوهرنمک)، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها از نظر شیمیایی فعال‌اند و خاصیت خورندگی دارند و پاک‌کننده‌های غیرصابونی خاصیت خورندگی ندارند و از نظر شیمیایی فعال نیستند.

بررسی گزینهٔ ۱:

صابون جامد $RCOO^-Na^+\rightarrow$ جرم $=R+12+32+23=R+67$

غیرصابونی $R-C_6H_4SO_3^-Na^+\rightarrow$

جرم $=R+6(12)+4+32+3(16)+23$

$=R+179$

تفاوت جرم $=R+179-(R+67)=112$

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۹۵– گزینهٔ «۲» *(امیر حاتمیان)*

صابون جامد از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی (مانند: روغن زیتون، نارگیل و ...) یا جانوری (مانند: دنبه) با سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۹ و ۱۰)

۹۶– گزینهٔ «۳» *(میلاد شیخ‌الاسلامی)*

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) جز آنیونی یک صابون جامد به‌صورت $RCOO^-$ است که ساختار آن در شکل مقابل رسم شده است. با توجه به شکل، در ساختار بخش قطبی آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود.

$$R-\overset{\overset{:O:}{\|}}{C}-\ddot{O}:^-$$

پ) میزان چسبندگی لکه‌ها به پارچهٔ پلی‌استری بیشتر است.

ت) روغن زیتون هیدروکربن نیست زیرا علاوه بر هیدروژن و کربن، در ساختار خود اکسیژن هم دارد!

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۴ تا ۷ و ۹)

۹۷– گزینهٔ «۱» *(اسلام طالبی)*

فقط عبارت «ب» نادرست است.

ب) پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها با برخی ویژگی‌های اسیدها وبازها آشنا بودند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۱۴)

۹۸– گزینهٔ «۴» *(فرزاد رضایی)*

Li_2O, BaO, Na_2O } باز آرنیوس ← اکسیدهای فلزی معمولاً باز آرنیوس هستند.

نظریهٔ آرنیوس نتوانست دربارهٔ قدرت اسیدی یا بازی بودن محلول‌ها اظهارنظر کند.

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۱۶)

۹۹– گزینهٔ «۳» *(حسن عیسی‌زاده)*

فرمول عمومی صابون سدیم با زنجیر هیدروکربنی سیر شده یا آلکیلی به‌صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ است. با توجه به درصد جرمی سدیم، تعداد کربن‌های آن را تعیین می‌کنیم.

جرم مولی : $12n+(2n-1)(1)+32+23=14n-1+55$

$$\frac{8/27}{100}=\frac{23}{14n-1+55}\Rightarrow 115/78n+446/58=2300$$

$$\Rightarrow n\simeq 16\Rightarrow C_{16}H_{31}O_2Na$$ فرمول صابون

$C_{16}H_{32}O_2$ فرمول اسید سازنده

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحهٔ ۶)

۱۰۰– گزینهٔ «۴» *(مسعود بحفری)*

فرمول شیمیایی صابون‌های جامد به‌صورت $RCOONa$ می‌باشد که با توجه به اینکه R یک زنجیر سیرشده است فرمول صابون مورد نظر به‌صورت $C_{۱۶}H_{۳۳}COONa$ خواهد بود. واکنش رسوب این ماده با یون منیزیم $(Mg^{۲+})$ به‌صورت زیر است:

$$۲C_{۱۶}H_{۳۳}COONa(aq)+Mg^{۲+}(aq)\rightarrow (C_{۱۶}H_{۳۳}COO)_۲Mg(s)+۲Na^{+}(aq)$$

ابتدا جرم صابون را محاسبه می‌کنیم:

$$?gC_{۱۶}H_{۳۳}COONa=۲۵۲۹g(C_{۱۶}H_{۳۳}COO)_۲Mg\times\frac{۱mol(C_{۱۶}H_{۳۳}COO)_۲Mg}{۵۶۲g(C_{۱۶}H_{۳۳}COO)_۲Mg}\times\frac{۲molC_{۱۶}H_{۳۳}COONa}{۱mol(C_{۱۶}H_{۳۳}COO)_۲Mg}$$

$$\times\frac{۲۹۲gC_{۱۶}H_{۳۳}COONa}{۱molC_{۱۶}H_{۳۳}COONa}\times\frac{۱۰۰}{\underbrace{۹۰}_{\text{معکوس بازده}}}=۲۹۲۰gC_{۱۶}H_{۳۳}COONa$$

اکنون داریم:

$$\text{جرم تری‌کلوکاربان}=\text{جرم کل صابون}-\text{جرم پاک‌کنندهٔ صابونی}=۳۵۵۱-۲۹۲۰=۶۳۱$$

اکنون جرم کلر را در کل صابون به‌دست می‌آوریم:

$$\%Cl=\frac{\text{جرم Cl}}{\text{جرم صابون}}\times۱۰۰\Rightarrow ۶=\frac{m}{۳۵۵۱}\times۱۰۰\Rightarrow m\simeq ۲۱۳gCl$$

بنابراین عنصر کلر (Cl) به نسبت $\frac{۲۱۳}{۶۳۱}$ از جرم مادهٔ مورد نظر را در بر گرفته است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: $\frac{۷۱}{۲۱۳}=\frac{۲۱۳}{۶۳۹}$ ×

گزینهٔ «۲»: $\frac{۱۰۶/۵}{۲۸۹/۵}=\frac{۲۱۳}{۵۷۹}$ ×

گزینهٔ «۳»: $\frac{۱۴۲}{۶۳۱}$ ×

گزینهٔ «۴»: $\frac{۱۰۶/۵}{۳۱۵/۵}=\frac{۲۱۳}{۶۳۱}$ ✓

(مولکول‌ها در خدمت تندرستی) (شیمی ۳، صفحه‌های ۶، ۹ و ۱۲)

شیمی ۱

۱۰۱– گزینهٔ «۱» *(امیرحسین طیبی)*

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.

ب) فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی (نه خورشید!) سفر خود را آغاز کردند.

ث) انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید به دلیل واکنش‌های هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیم است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲، ۳ و ۴)

۱۰۲– گزینهٔ «۱» *(رضا سلیمانی)*

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ): با گذشت زمان و کاهش دما، هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند. از طرفی هر چه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود. در نتیجه، هر چه دما افزایش یابد، شرایط برای تشکیل سحابی‌ها نامطلوب‌تر و برای تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، مطلوب‌تر می‌شود.

(ب): یون یدید با یونی که حاوی $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید، هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

عبارت (پ): فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده نمی‌شود. بیشتر از ۹۹/۳ درصد در مخلوط طبیعی از ایزوتوپ‌های اورانیم است.

(ت): مبدأ تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، عنصر هیدروژن است. این عنصر، فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳، ۴، ۷ و ۸)

۱۰۳– گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا دادفواه)*

بررسی عبارت‌ها:

آ) جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با $۱/۰۰۸u$ است.

ب) دقت باسکول‌های تنی تا یک‌صدم تن یا ده کیلوگرم است.

پ) حاصل‌ضرب جرم هر اتم $^{۱}_{۱}H$، (برحسب گرم) در عدد آووگادرو، عددی به تقریب برابر با یک به‌دست می‌آید.

$$۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}(g)\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\simeq ۱$$

ت)

$$?atom\,Cu=۳/۲gCu\times\frac{۱molCu}{۶۴gCu}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}atom}{۱molCu}=۰/۳۰۱\times۱۰^{۲۳}\text{ اتم}$$

$$?gSO_۳=۰/۳۰۱\times۱۰^{۲۳}(atom)\times\frac{۱mol(atom)}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\text{ اتم}}\times\frac{۱molSO_۳}{۴mol\,atom}\times\frac{۸۰gSO_۳}{۱molSO_۳}=۱gSO_۳$$

ث) کار با یکای جرم اتمی در آزمایشگاه و در عمل ناممکن است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۴، ۱۵، ۱۷ و ۱۸)

۱۰۴– گزینهٔ «۳» *(عبدالرضا دادفواه)*

فقط عبارت اول نادرست است.

عبارت اول: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، $^{۵}_{۱}H$ است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۶)

۱۰۵– گزینهٔ «۱» *(یاسر علیشاهی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اتم $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ دارای $(e=۱۲,p=۱۲,n=۱۴)$ و عدد جرمی $A=۲۶$ است اگر دو پروتون اضافه شود تعداد پروتون‌ها به ۱۴ می‌رسد و ۲ واحد از تعداد الکترون‌ها بیشتر خواهد شد پس نماد آن به $^{۲۸}_{۱۴}X^{۲+}$ می‌رسد.

گزینهٔ «۲»: اغلب ایزوتوپ‌هایی که $\frac{n}{p}\geq\frac{۳}{۲}$ باشد پرتوزا اند: $^{۵}_{۳}Y\rightarrow\frac{۵}{۳}>۱/۵$

گزینهٔ «۳»: تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در گونه $^{۷۹}_{۳۲}A^{۳+}$ برابر است با:

$$\begin{matrix}e=۳۲-۳=۲۹\\ n=۷۹-۳۲=۴۷\end{matrix}\Rightarrow n-e=۴۷-۲۹=۱۸$$

و مجموع ذرات زیراتمی درون هسته $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ برابر است با:

$$p=۱۲,n=۱۲\rightarrow n+p=۲۴$$

گزینهٔ «۴»: شمار ذرات زیراتمی باردار در یک اتم خنثی یعنی (e,p) با هم برابر است.

(کیهان زادگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۰۶– گزینهٔ «۴»

(رضا سلیمانی)

فقط عبارت پنجم درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

عبارت دوم: همهٔ ^{99}Tc های موجود در جهان، باید به‌طور مصنوعی و در طی واکنش‌های هسته‌ای ساخته شوند.

عبارت سوم: در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، مقدار ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.

عبارت چهارم: با تزریق گلوکز حاوی اتم پرتوزا، تودهٔ سرطانی، گلوکز معمولی را نیز جذب می‌کند.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷ تا ۹)

۱۰۷– گزینهٔ «۲»

(سهراب صادقی‌زاده)

ابتدا مجموع ذرات زیراتمی در $H_2PO_4^-$ را به‌دست می‌آوریم. (پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، $^{3}_{1}H$ است):

$$H_2PO_4^- : \begin{cases} p = 2+15+4(8) = 49 \\ e = p+1 = 49+1 = 50 \\ n = 2(2)+16+4(8) = 52 \end{cases}$$

$$\Rightarrow p+e+n = 49+50+52 = 151$$

شمار ذرات بدون بار (نوترون‌ها) در XO_3:

$$XO_3 : n+3(8) = n+24$$

$$3(n+24)-5 = 151 \rightarrow n = 28$$

شمار ذرات بیرون هسته (الکترون‌ها) در XO_4^{2-}:

$$XO_4^{2-} : e = p+4(8)+2 = p+34$$

$$2(p+34)+35 = 151 \rightarrow p = 24$$

ذرات زیراتمی موجود در هسته شامل پروتون‌ها و نوترون‌ها است که مجموع آن‌ها برابر $24+28 = 52$ است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۱۵)

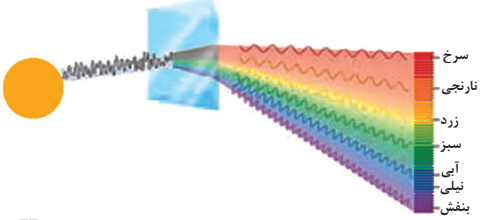
۱۰۸– گزینهٔ «۲»

(مسعود جعفری)

عبارت‌های اول و سوم نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: شمار خط‌های مرئی در طیف نشری خطی سدیم برابر ۷ است. اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها در این اتم، برابر ۱ است.

عبارت دوم: با توجه به شکل زیر، پرتوی خوشه‌ی قبل از برخورد با منشور یکپارچه است.



عبارت سوم: در میان هشت عنصر فراوان در دو سیاره، سه گاز نجیب **He**، **Ne** و **Ar** در مشتری و پنج فلز **Fe**، **Mg**، **Al**، **Ni** و **Ca** در زمین یافت می‌شوند. بنابراین نسبت خواسته شده برابر $\frac{3}{5} = 0/6$ است.

عبارت چهارم: تکنسیم، اولین و تنها عنصری است که برای آن در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین تعبیه نشده است. تکنسیم $(^{99}_{43}Tc)$ و گلوکز پرتوزا هر دو در تصویربرداری پزشکی کاربرد دارند.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳، ۷، ۱۱، ۲۰ و ۲۳)

۱۰۹– گزینهٔ «۳»

(محمد عظیمیان‌زواره)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست است. بررسی عبارت‌ها:

آ) نادرست؛ زیرا طول موج پرتوهای فروسرخ از طول موج پرتوهای فرابنفش بیشتر است.

ب) نادرست؛ رنگ شعله لیتیم و ترکیب‌های آن و سدیم و ترکیب‌های آن به ترتیب سرخ و زرد است.

پ) درست؛ شمار خطوط طیف نشری **H** و **Li** در محدودهٔ مرئی به ترتیب ۴ و ۴ است.

ت) درست؛ جرم نوترون و جرم اتم هیدروژن تقریباً با هم یکسان است. جرم الکترون بسیار کمتر از جرم پروتون می‌باشد بنابراین: $\frac{n}{H} < \frac{p}{e}$

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۲۰ و ۲۲)

۱۱۰– گزینهٔ «۲»

(امیرحسین طیبی)

$$\begin{matrix} {}^{76}E \\ F_1 \end{matrix} \quad \begin{matrix} {}^{77}E \\ (F_3+20) \end{matrix} \quad \begin{matrix} {}^{78}E \\ F_3 \end{matrix} \Rightarrow F_1+F_3+20+F_3 = 100$$

$$\Rightarrow F_1 = 80-2F_3$$

$$\Rightarrow \bar{M}_E = 76/65 = \frac{76(80-2F_3)+77(F_3+20)+78(F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow F_3 = \%15$$

بنابراین فراوانی ایزوتوپ‌های ^{76}E، ^{77}E و ^{78}E به ترتیب ۵۰٪، ۳۵٪ و ۱۵٪ خواهد بود.

اختلاف درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین $= 50-15 = 35$

با خارج کردن تمام ایزوتوپ‌های ^{76}E، درصد فراوانی جدید ایزوتوپ‌های دیگر را به‌دست می‌آوریم:

$$\%^{77}E = \frac{35}{100-50} \times 100 = \%70$$

$$,\%^{78}E = \frac{15}{100-50} \times 100 = \%30$$

حال جرم اتمی میانگین نمونهٔ جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{(77\times70)+(78\times30)}{100} = 77/3 amu$$

میزان تغییر جرم اتمی میانگین $= 77/3-76/65 = 0/65 amu$

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۶ و ۱۵)

۱۱۱– گزینهٔ «۴»

(عبدالرضا دادخواه)

فقط عبارت «ث» صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

آ) تکنسیم یکی از ۲۶ عنصر ساختگی است که در واکنش‌گاه هسته‌ای ساخته می‌شود.

ب) یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازهٔ مشابهی دارد.

پ) از ایزوتوپ اورانیم ۲۳۵، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

ت) اورانیم، در طبیعت یافت می‌شود.

ث) درست است. زیرا در غنی‌سازی ایزوتوپی میزان ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش می‌دهند.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۷ و ۸)

۱۱۲– گزینهٔ «۱»

(علیرضا رضایی‌سراب)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست است. هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که $^{3}_{1}H$، ناپایدار و رادیوایزوتوپ است.

گزینهٔ «۲»: درست است.

گزینهٔ «۳»: درست است. ایزوتوپ‌ها، خواص شیمیایی یکسان دارند.

گزینهٔ «۴»: درست است. هرچه ایزوتوپی پایدارتر باشد درصد فراوانی آن در طبیعت بیشتر است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۱۳– گزینهٔ «۳» *(مهدی رحیمی)*

عبارت‌های اول و چهارم درست است. بررسی موارد:

مورد اول: این جملهٔ کتاب درسی است و به این معناست که اغلب عناصر دارای ایزوتوپ هستند.

مورد دوم: در ایزوتوپ‌های کلر ترتیب فراوانی به این‌صورت است که با افـزایش جـرم آن فراوانی آن‌ها کم می‌شود اما این حالت برای منیزیم برقرار نیست.

مورد سوم: کلمهٔ ساختگی کار را خراب می‌کند!

مورد چهارم: ایزوتوپ‌های هیدروژن بـا عـدد جرمـی ۶ و ۷ ایـن حالـت را دارنـد. تعـداد ایزوتوپ‌های لیتیم نیز دو عدد است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۱۴– گزینهٔ «۱» *(امید رضوانی)*

ابتدا جرم اتمی میانگین X را حساب می‌کنیم:

$$\bar{M}_X = ۳۵ + (۳۷ - ۳۵) \times \frac{۵}{۲۰} = ۳۵/۵ amu$$

جرم مولی اتم X نیز برابر $۳۵/۵\ g.mol^{-1}$ است؛ پس برای به‌دست آوردن تعـداد ^{۳۵}X خواهیم داشت:

$$۱۴/۲ g X \times \frac{۱ mol X}{۳۵/۵ g X} \times \frac{N_A X}{۱ mol X} \times \frac{۱۵\ ^{۳۵}X}{۲۰ X} = ۰/۳ N_A$$

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۱۵– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین طیبی)*

عبارت‌های اول و سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: هر **amu** معادل $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن $^{۱۲}_{۶}C$ است. (نـه جـرم اتمـی میانگین عنصر کربن!)

عبارت چهارم: جـرم نشـان داده شـده بـرای لیتـیم در جـدول دوره‌ای، برابـر **۶/۹۴** می‌باشد که اندکی کمتر از **۷** است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۱۶– گزینهٔ «۱» *(یعفر پازوکی)*

$$^{۷۵}_{۳۳}M^{۳-} : p = ۳۳, e = ۳۳ + ۳ = ۳۶, n = ۷۵ - ۳۳ = ۴۲$$

$$\Rightarrow n - e = ۴۲ - ۳۶ = ۶$$

$$^{۵۹}X^{۳+} : e = p - ۳, n = ۵۹ - p \Rightarrow n - e = ۶۲ - ۲p$$

$$۶۲ - ۲p = ۶ \Rightarrow p = ۲۸ : \text{مطابق شرط سوال}$$

$$۳۳ - ۲۸ = ۵ = \text{اختلاف عدد اتمی}$$

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحهٔ ۵)

۱۱۷– گزینهٔ «۲» *(امیر حاتمیان)*

برای مقایسهٔ تعداد اتم‌های هر گزینـه کـافی اسـت تعـداد مـول اتم‌هـای هـر گزینـه را محاسبه کرده و نسبت را به‌صورت مقابل به‌دست آورده و مقایسه کنیم:

$$\frac{\text{مول اتم‌های ترکیب راست}}{\text{مول اتم‌های ترکیب چپ}} = \frac{\text{تعداد اتم‌های ترکیب راست}}{\text{تعداد اتم‌های ترکیب چپ}}$$

$$۱)\begin{cases} N_۲H_۴ : ۰/۵ mol N_۲H_۴ \times \frac{۶ mol\ اتم}{۱ mol N_۲H_۴} \\ = ۳ mol\ اتم \\ H_۲SO_۴ : ۴۹ g H_۲SO_۴ \times \frac{۱ mol H_۲SO_۴}{۹۸ g H_۲SO_۴} \times \frac{۷ mol\ اتم}{۱ mol H_۲SO_۴} \\ = ۳/۵ mol\ اتم \end{cases} \Rightarrow \frac{۳}{۳/۵}$$

$$۲)\begin{cases} SO_۳ : ۶۰ g SO_۳ \times \frac{۱ mol SO_۳}{۸۰ g SO_۳} \times \frac{۴ mol\ اتم}{۱ mol SO_۳} \\ = ۳ mol\ اتم \\ CO_۲ : ۲۲ g CO_۲ \times \frac{۱ mol CO_۲}{۴۴ g CO_۲} \times \frac{۳ mol\ اتم}{۱ mol CO_۲} \\ = ۱/۵ mol\ اتم \end{cases} \Rightarrow \frac{۳}{۱/۵} = ۲$$

$$۳)\begin{cases} CH_۴ : ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳} CH_۴ \times \frac{۱ mol CH_۴}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} CH_۴} \\ \times \frac{۵ mol\ اتم}{۱ mol CH_۴} = ۲/۵ mol\ اتم \\ O_۳ : ۳۲ g O_۳ \times \frac{۱ mol O_۳}{۴۸ g O_۳} \times \frac{۳ mol O}{۱ mol O_۳} \\ = ۲ mol\ اتم \end{cases} \Rightarrow \frac{۲/۵}{۲} = ۱/۲۵$$

$$۴)\begin{cases} CO : ۲ mol CO \times \frac{۲ mol\ اتم}{۱ mol CO} = ۴ mol\ اتم \\ H_۲O : ۱۸ g H_۲O \times \frac{۱ mol H_۲O}{۱۸ g H_۲O} \times \frac{۳ mol\ اتم}{۱ mol H_۲O} = ۳ mol\ اتم \end{cases} \Rightarrow \frac{۴}{۳}$$

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۱۱۸– گزینهٔ «۱» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

فقط عبارت سوم درست است. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست است. نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج است.

عبارت دوم: نادرست است. طول موج ریزموج‌ها، نسبت به طـول مـوج پرتوهـای فروسـرخ بلندتر است.

عبارت سوم: درست است. هرچه طول موج نور کوتاه‌تر باشد، انـرژی مـوج و دمـا بیشـتر است.

عبارت چهارم: نادرست است. لیتیم، تعیین‌کنندهٔ رنـگ در شـعله می‌باشـد و بـه آنیـون وابسته نیست.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۲)

۱۱۹– گزینهٔ «۳» *(علی اخمی‌نیا)*

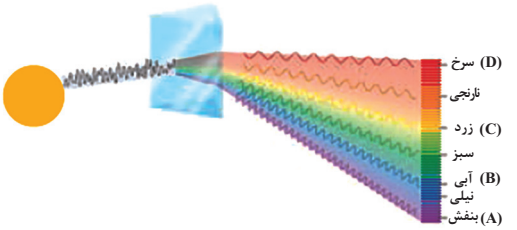
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه‌شـده و گسـتره‌ای پیوسـته از رنگ‌هـا را ایجـاد می‌کند.

مقایسهٔ طول موج و انرژی این رنگ‌ها:

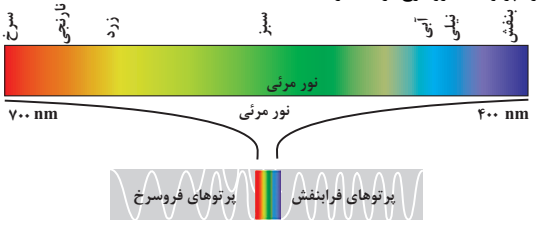
سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: مقایسهٔ طول موج

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش: مقایسهٔ انرژی



بررسی برخی عبارت‌ها:

عبارت دوم: همان‌طور که می‌دانید، طول موج پرتوهای فروسرخ از نور مرئی بیشتر است در بین رنگ‌های سرخ تا بنفش، رنگ سرخ بیشترین طول موج را دارد، بنابراین به گسترهٔ پرتوهای فروسرخ نزدیک‌تر است.



عبارت سوم: طول موج پرتو C از B بلندتر است؛ ولی باید در محدودهٔ نور مرئی باشد که طول موج گسترهٔ مرئی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۲۰– گزینهٔ «۳» *(امیرحسین طیبی)*

$$_{10}^{26}Y^{q-}: \frac{\text{ذرات درون هسته}}{\text{ذرات باجرم نسبی صفر}} = \frac{n+p}{e} = \frac{16+10}{10+q} = \frac{13}{6}$$

$$\Rightarrow 10+q=12 \Rightarrow q=2$$

$$\Rightarrow {}_{10}^{26}Y^{2-}$$

فراوان‌ترین عنصر موجود در سیارهٔ زمین $_{26}Fe$ است.

$$ClO_x^-: e = 17+8x+1 = 18+8x = 26 \Rightarrow x=1 \Rightarrow ClO^-$$

$$NO_y^+: \text{ذرات نامثبت} = e+n \begin{cases} e = 7+8y-1 \\ n = 7+8y \end{cases} \Rightarrow n+e = 14+16y-1 = (\frac{1}{3}\times 99)+12$$

رادیوایزوتوپ تکنسیم $_{43}^{99}Tc$ است.

$$\Rightarrow 16y = 32 \Rightarrow y=2 \Rightarrow NO_2^+$$

$$\Rightarrow \frac{y+x}{q} = \frac{2+1}{2} = 1/5$$

(کیهان زارگاه الفبای هستی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۳، ۵ و ۷)

شیمی ۲

۱۲۱–گزینهٔ «۴» *(علی امینی)*

گزینهٔ «۱»: توزیع ناهمگون عناصر در جهان، دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی است.

گزینهٔ «۲»: گسترش صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شود.

گزینهٔ «۳»: جرم کل مواد در زمین تقریباً ثابت است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲ تا ۵)

۱۲۲– گزینهٔ «۳» *(سراسری خارج از کشور تجربی ۱۴۰۰)*

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: عدد اتمی عنصر X برابر ۷۱ است. دقت کنید بین عنصر $_{56}Ba$ و عنصر x، ۱۴ عنصر از دستهٔ f وجود دارد که خارج از جدول تناوبی نوشته می‌شوند.

مورد دوم: عنصر D، نیتروژن و عنصر E، فسفر است که در دمای اتاق به ترتیب گاز و جامدند.

مورد سوم: شعاع اتمی D از عنصرهای هم‌گروه پایین‌تر از خودش کم‌تر است و در این تناوب، عناصری که عدد اتمی کمتری از D دارند. (مثل A) شعاع اتمی بزرگتری در مقایسه با این عنصر دارند.

مورد چهارم: عنصر G همان اسکاندیم است. یون پایدار عنصر اسکاندیم Sc^{3+} و اکسید آن Sc_2O_3 است. عنصر A در واقع بور است. اکسید بور (ترکیب مولکولی) دارای فرمول B_2O_3 می‌باشد.

مورد پنجم: خاصیت فلزی M از Y بیش‌تر است؛ خصلت فلزی در هر دوره با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۱۲۳– گزینهٔ «۴» *(محمد عظیمیان زواره)*

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + 2CO(g)$$

$$70gSi \times \frac{80}{100} \times \frac{1molSi}{28gSi} \times \frac{2molC}{1molSi} \times \frac{12gC}{1molC} \times \frac{100}{12} = 400gC$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۱۲۴– گزینهٔ «۱» *(مهری سهامی‌سلطانی)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست – ۳ عنصر از گروه ۱۴ جدول تناوبی (C, Si, Ge) الکترون به اشتراک می‌گذارند ولی تعداد عناصر گازی‌شکل دورهٔ سوم در دمای اتاق ۲ عدد است (Cl, Ar)

گزینهٔ «۲»: درست – مثلاً کربن (گرافیت) و سیلیسیم در اثر ضربه خرد می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: درست – شبه‌فلزات در جدول تناوبی به‌صورت مورّب از سمت چپ و بالا به سمت راست و پایین قرار گرفته‌اند.

گزینهٔ «۴»: درست – این عناصر فلزات می‌باشند که اغلب آنها به هنگام تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب نمی‌رسند.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۷ و ۹)

۱۲۵– گزینهٔ «۳» *(محمدرضا جمشیری)*

مورد «پ» نادرست است.

بررسی برخی موارد:

سومین عضو آنها عضو $_{19}K$ با آرایش الکترونی فشرده زیر است:

مورد پ:

$$_{19}K: [_{18}Ar]4s^1 \qquad n+l = 4+0 = 4$$

آخرین لایه، $4s^1$ است.

اولین عضو گروه ۱۶، $_8O$ است که آرایش الکترونی فشرده آن به‌صورت زیر است:

$$_8O: [_2He]2s^2 2p^4$$

الکترون‌های آخرین لایه آن در زیرلایه‌های $2s$ و $2p$ هستند.

$$\left.\begin{matrix} 2s: n+l = 2+0 = 2 \\ 2p: n+l = 2+1 = 3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 2\times 2 + 4\times 3 = 16$$

که نصف ۱۶، ۸ است و $4 < 8$ پس این مورد نادرست است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۹)

۱۲۶– گزینهٔ «۲» *(امین نوروزی)*

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

$$?\,mol\,NaHCO_3 = 5/4\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O}$$

$$\times \frac{2\,mol\,NaHCO_3}{1\,mol\,H_2O} = 0/6\,mol\,NaHCO_3$$ مقدار عملی در واکنش (۱)

$$?\,g\,CO_2 = 5/4\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,H_2O}$$

$$\times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 13/2\,g\,CO_2 \rightarrow$$ مقدار CO_2 تولیدشده در واکنش (۱)

$$26/4 - 13/2 = 13/2\,g \rightarrow$$ مقدار CO_2 تولید شده در واکنش (۲)

$$?\,mol\,Na_2CO_3 = 13/2\,g\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{44\,g\,CO_2}$$

$$\times \frac{1\,mol\,Na_2CO_3}{1\,mol\,CO_2} = 0/3\,mol\,Na_2CO_3$$ مقدار عملی در واکنش (۲)

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{\text{عملی واکنش ۱}}{\text{نظری}}}{\frac{\text{عملی واکنش ۲}}{\text{نظری}}} = \frac{\frac{0/6}{n}}{\frac{0/3}{n}} = 2$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۷– گزینهٔ «۳» *(کامران بهفری)*

روش اول:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

$$?\,ton\,C_6H_{12}O_6 = 1/84\,ton\,C_2H_5OH \times \frac{10^6\,g}{1\,ton}$$

$$\times \frac{1\,mol\,C_2H_5OH}{46\,g\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{2\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{180\,g\,C_6H_{12}O_6}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{100\,g\,C_6H_{12}O_6\,\text{ناخالص}}{80\,g\,C_6H_{12}O_6\,\text{خالص}} \times \frac{1\,ton}{10^6\,g} = 4/5\,ton\,C_6H_{12}O_6$$

روش دوم:

$$\frac{x\,ton\,C_6H_{12}O_6 \times \frac{80}{100}}{1 \times 180} = \frac{1/84\,ton}{2 \times 46} \Rightarrow x = 4/5\,ton\,C_6H_{12}O_6$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۸– گزینهٔ «۳» *(روزبه رضوانی)*

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست، تنها سطح این قطعه کدر می‌شود، نه تمام بخش‌های آن

مورد دوم:– درست

مورد سوم: نادرست – رنگ زمرد سبز است!

مورد چهارم: نادرست – طلا رسانایی الکتریکی بالای خود را در شرایط دمایی گوناگون حفظ می‌کند.

مورد پنجم: درست – برای مثال کاتیون‌های پایدار Li^+ از دستهٔ s، Ga^{3+} از دستهٔ p و Fe^{2+} از دستهٔ d، آرایش الکترونی هشت‌تایی ندارند.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۷)

۱۲۹– گزینهٔ «۴» *(رضا رضوی)*

بررسی موارد نادرست:

مورد ب) Sc (اسکاندیم) در ساخت وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی کاربرد دارد.

مورد ت) C در استخراج آهن کاربرد دارد. در صنعت جوشکاری از واکنش ترمیت استفاده می‌شود: $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$

مورد ث) برای مغز مداد از C (گرافیت) استفاده می‌شود.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳، ۱۶، ۱۷ و ۲۴)

۱۳۰– گزینهٔ «۳» *(مبین مخانلو)*

جلای فلز طلا در مجاورت هوا، از بین نمی‌رود و سطح آن براق باقی می‌ماند. بررسی گزینه‌های درست:

گزینهٔ «۱»: نور مرئی مربوط به واکنش فلز سدیم و گاز کلر زرد و نور مرئی مربوط به واکنش فلز لیتیم و گاز کلر قرمز است. طول موج نور زرد از قرمز کمتر است.

گزینهٔ «۲»: طبق متن کتاب درسی درست است.

گزینهٔ «۴»: از کانه هماتیت فلز آهن به‌دست می‌آید. $Fe(OH)_2$ رسوبی سبزرنگ است.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۲، ۱۴، ۱۸ و ۱۹)

۱۳۱– گزینهٔ «۳» *(رسول عابدینی زواره)*

معادله را در ابتدا موازنه می‌کنیم:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow 6nC + 5nH_2O$$

یعنی از هر واحد تکرارشونده، ۶ تا اتم C به‌دست می‌آید.

ابتدا جرم مولی هر واحد تکرارشونده را به‌دست می‌آوریم:

$$C_6H_{10}O_5 : 6\times12 + 10\times1 + 5\times16 = 162$$

پس جرم مولی پلیمر $162n$ است حال داریم:

$$\frac{\text{جرم زغال} \times 80}{100 \times 6n \times 12} = \frac{48600 \times 1}{162 \times 3 \times n}$$

$$\text{جرم زغال} = 9000\,g \times \frac{1\,kg}{1000\,g} = 90\,kg$$

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۲– گزینهٔ «۳» *(حسن عیسی زاده)*

زیرلایه‌های $n+l=4$: 4s، 3p

زیرلایه‌های $n+l=5$: 3d، 4p، 5s

اولین زیرلایه با $n+l=5$، 3d است. پس در اولین عنصر نیز زیرلایه 3d در حال پر شدن است.

در این عناصر زیرلایه‌های 4s و 3p پر هستند. پس در غالب آنها الکترون‌های دارای $n+l=4$، ۸ تا هستند (۲ تا در 4s و ۶ تا در 3p) و در دو مورد خاص که از آفبا پیروی نمی‌کنند ۷ تا هستند (در $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ که یکی در 4s و ۶ تا در 3p دارد)

دستهٔ اول: تعداد الکترون‌هایی با مشخصات $n+l=5$ باید ۲ تا کمتر از ۸ تا، یعنی شش تا باشند $_{26}Fe \xleftarrow[\text{عنصر}]{\text{نخستین}}$

دستهٔ دوم: تعداد الکترون‌هایی با مشخصات $n+l=5$ باید ۲ تا کمتر از ۷ تا، یعنی ۵ تا باشند $_{24}Cr \xleftarrow[\text{عنصر}]{\text{نخستین}}$

پس $_{24}Cr$ نخستین عنصر با این ویژگی است. این عنصر در دورهٔ ۴ و گروه ۶ قرار دارد پس جمع شمارهٔ گروه و دورهٔ آن $4+6=10$ است.

(قدر هدایای زمینی را برانیم) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۵)

۱۳۳– گزینهٔ «۳» *(مجتبی اسدزاده)*

اولیه $\frac{x}{30}=0/5 \Rightarrow x=15\,mol\,NaCl$

مصرفی $861g\,AgCl\times\frac{1mol\,AgCl}{143/5g\,AgCl}\times\frac{1mol\,NaCl}{1mol\,AgCl}=6mol\,NaCl$

بازده درصدی $=\frac{6}{15}\times100=\%40$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۴– گزینهٔ «۲» *(محمد حسن‌زاده مقدم)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: فعالیت شیمیایی نافلزات با توجه به توانایی آنها در گرفتن الکترون تعیین می‌شود.

گزینهٔ «۳»: ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی دارد اما سرب رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.

گزینهٔ «۴»: استکان شیشه‌ای از شن و ماسه ولی ظرف از خاک چینی ساخته شده است.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۱ و ۲۵)

۱۳۵– گزینهٔ «۲» *(بهنام فرازنهاوی)*

$$1440g\,O_3\times\frac{1mol\,O_3}{48g\,O_3}\times\frac{1mol\,NO_2}{1mol\,O_3}\times\frac{5}{4}\times\frac{2mol\,NO}{2mol\,NO_2}\times\frac{4}{3}$$

$$\times\frac{1mol\,N_2}{2mol\,NO}\times\frac{3}{2}=\frac{150}{4}mol\,N_2$$

$$\frac{v_1}{n_1.T_1}=\frac{v_2}{n_2.T_2}\Rightarrow\frac{22/4}{1\times273}=\frac{2520}{\frac{150}{4}\times T_2}$$

$$T_2=2520\times\frac{4}{150}\times273\times\frac{1}{22/4}=819^\circ K$$

$$\theta=T-273\Rightarrow\theta=819-273=546^\circ C$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۶– گزینهٔ «۳» *(حسن رحمتی کوکنده)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: درست، زیرا در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد ولی تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۳»: نادرست، نمی‌توان از روی تغییرات جرم یا مول مواد، واکنش‌پذیری عناصر را مقایسه کرد، بلکه باید سرعت و شدت واکنش در نظر گرفته شود.

گزینهٔ «۴»: درست، از واکنش Li با گاز کلر نور سرخ، از واکنش Na با گاز کلر نور زرد و از واکنش K با آن نیز نور بنفش نمایان می‌شود. ترتیب طول موج‌های این رنگ‌ها در طیف مرئی به‌صورت زیر است:

بنفش < زرد < قرمز

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳)

۱۳۷– گزینهٔ «۲» *(حمید ذبحی)*

$$MnO_2(s)+4HCl(aq)\rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+2H_2O(l)$$

با توجه به معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش، اگر ۱ مول $MnCl_2$ (۱۲۶ گرم) و ۱ مول گاز کلر (۷۱ گرم) تولید شود، اختلاف جرم این دو ماده برابر ۵۵ گرم خواهد شد.

$$?\,g\,MnO_2\,\text{خالص}=5/5g\,\text{اختلاف جرم}\times\frac{1molCl_2}{55g\,\text{اختلاف جرم}}$$

$$\times\frac{1mol\,MnO_2}{1mol\,Cl_2}\times\frac{87g\,MnO_2}{1mol\,MnO_2}=8/7g\,MnO_2\,\text{خالص}$$

$$\%\,\text{درصد خلوص}=\frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}}\times100$$

$$\Rightarrow87=\frac{8/7}{x}\times100\Rightarrow x=10g\,MnO_2\,\text{ناخالص}$$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۳۸– گزینهٔ «۲» *(پوریا رستگاری)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درست

گزینهٔ «۲»: نادرست – رسوب آهن (III) هیدروکسید قرمز مایل به قهوه‌ای است.

گزینهٔ «۳»: درست – هرچه فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش است. از طرفی روی از مس فلز فعال‌تری است. بنابراین عبارت مورد نظر صحیح است.

گزینهٔ «۴»: درست –واکنش مورد نظر به‌صورت $2Fe_2O_3+3C\xrightarrow{\Delta}4Fe+3CO_2$

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱)

۱۳۹– گزینهٔ «۴» *(بهزاد سوری لکی)*

بررسی موارد:

الف) درست

ب) نادرست، فرمول شیمیایی هر دو به‌صورت آهن (III) اکسید (Fe_2O_3) می‌باشد.

پ) درست – در این واکنش، گاز گلخانه‌ای CO_2 آزاد می‌شود.

$$C_6H_{12}O_6\rightarrow2C_2H_5OH+2CO_2$$

ت) نادرست، روش گیاه بالایی برای استخراج فلزات نیکل و روی مقرون‌به‌صرفه نیست.

(قدر هدایای زمینی را بدانیم) (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۱۴۰– گزینهٔ «۳» *(اکبر هنرمند)*

عبارت‌های (ب)، (ت) و (ث) درست‌اند.

با توجه به متفاوت‌بودن حالت‌های فیزیکی و متوالی بودن آن‌ها در گروه داریم:

مقایسهٔ واکنش‌پذیری : $B>A>C$

$B=_{17}Cl\,,A=_{35}Br\,,C=_{53}I$

بررسی عبارت‌ها:

آ) برم $(_{35}Br)$ در دورهٔ چهارم قرار دارد و دارای زیرلایهٔ 3d پرشده $(3d^{10})$ در آرایش الکترونی است.

ب) کلر $(_{17}Cl)$ دارای ۷ الکترون ظرفیت است که حدود ٪۴۱ کل الکترون‌های آن را شامل می‌شود.

پ) ید $(_{53}I)$ در دمای بالاتر از $400^\circ C$ با H_2 واکنش می‌دهد.

ت) تفاوت عدد اتمی $_{17}Cl$ و $_{35}Br$ برابر با ۱۸ است.

ث) $_{53}I:[Kr]4d^{10}\,5s^2\,5p^5$

$2\times(5+0)=10$ ← $5s^2$ ، $5p^5$ → $5\times(5+1)=30$

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(شیمی ۱، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴)

ریاضی ۳ + پایه مرتبط

۱۴۱- گزینهٔ «۳» *(لیلا مرادی)*

تابع f خطی است بنابراین $f(x)=ax+b$، حال داریم:

$$f(-۱)=۱\Rightarrow -a+b=۱$$
$$f(۳)=-۳\Rightarrow ۳a+b=-۳$$

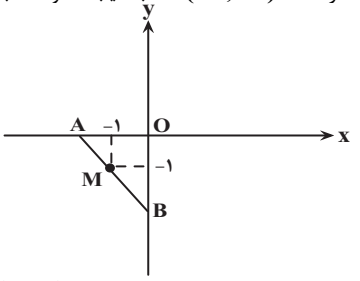
با حل دستگاه بالا، داریم: $b=۰, a=-۱$، در نتیجه ضابطهٔ تابع f به صورت روبرو در می‌آید: $f(x)=-x$

و $f(a)=-a=۱۴$ در نتیجه $a=-۱۴$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۲)

۱۴۲- گزینهٔ «۲» *(لیلا مرادی)*

معادلهٔ خط گذرنده از نقطهٔ $M(-۱,-۱)$ با شیب دلخواه m به‌صورت زیر است:



$$y+۱=m(x+۱)\Rightarrow y=mx+m-۱$$

اندازهٔ OA و BO با جایگذاری صفر به ترتیب به‌جای y و x به‌دست می‌آیند.

$$\begin{cases} x=۰\Rightarrow y=m-۱\Rightarrow OB=|y|=۱-m \\ y=۰\Rightarrow ۰=mx+m-۱\Rightarrow x=\dfrac{۱-m}{m} \\ \Rightarrow OA=|x|=\dfrac{m-۱}{m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow S=\frac{۱}{۲}\times(\frac{۱-m}{m})(m-۱)=\frac{-(m-۱)^۲}{۲m}$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۲)

۱۴۳- گزینهٔ «۴» *(محمدسجاد پیشوایی)*

می‌دانیم دامنهٔ تابع گویا همهٔ اعداد حقیقی به‌جز ریشه‌های مخرج است.

$$D_g:|x|+۳=۰\Rightarrow |x|=-۳ \quad \text{غ‌ق‌ق} \Rightarrow D_g=\mathbb{R}$$

پس در تابع f مخرج نباید ریشه داشته باشد.

$$D_f:\Delta_{\text{مخرج}}<۰\rightarrow (-۲)^۲-۴(۳)(-m)<۰$$

$$۴+۱۲m<۰\rightarrow ۱۲m<-۴\rightarrow m<\frac{-۱}{۳}$$

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

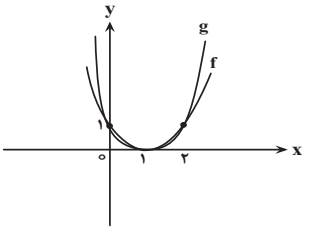
۱۴۴- گزینهٔ «۴» *(میلاد منصوری)*

با دقت به اینکه $f(x)=\begin{cases} ۱+۲+۳=۶ & x>۰ \\ -۱-۲+۳=۰ & x<۰ \end{cases}$، می‌فهمیم که $a=۰$ و $b=۶$ و $c=۰$ است پس $a+b+c=۶$ است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۱۴۵- گزینهٔ «۳» *(رحمان پوررحیم)*

مطابق نمودار زیر تابع f در بازه‌های $(۰,۱)$ و $(۱,۲)$ بالاتر از تابع g قرار دارد.



(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۴۶- گزینهٔ «۱» *(احسان غنی‌زاده)*

با توجه به ضابطهٔ تابع g داریم:

$$g(x)=x^۳-۳x^۲+۳x-۱+۱$$
$$\Rightarrow g(x)=(x-۱)^۳+۱$$

با توجه به ضابطهٔ تابع g، اگر نمودار تابع f را یک واحد به راست و یک واحد به بالا انتقال دهیم، آن‌گاه نمودار تابع f و g برهم منطبق می‌شوند پس داریم:

$$x=-۲\Rightarrow f(-۲)=(-۲)^۳=-۸\Rightarrow A(-۲,-۸)$$

نقطهٔ $A(-۲,-۸)$ در ضابطهٔ تابع f صدق می‌کند و با توجه به دو انتقال (یک واحد به راست و یک واحد به بالا)، داریم:

$$A(-۲,-۸)\xrightarrow[\text{یک واحد به بالا}]{\text{یک واحد به راست و}} A'(-۱,-۷)$$

پس عرض نقطهٔ مورد نظر در تابع g، -۷ است.

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۳ تا ۵)

۱۴۷- گزینهٔ «۴» *(سهیل ساسانی)*

نمودار تابع هر گزینه را رسم می‌کنیم:

گزینهٔ «۱»: $f(x)=\begin{cases} ۲x & x\geq ۰ \\ ۰ & x<۰ \end{cases}$

گزینهٔ «۲»: $f(x)=\begin{cases} ۰ & x\geq ۰ \\ ۲x & x<۰ \end{cases}$

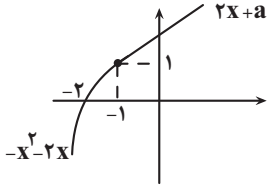
گزینهٔ «۳»: $f(x)=\begin{cases} x^۴ & x\geq ۰ \\ -x^۴ & x<۰ \end{cases}$

گزینهٔ «۴»: $f(x)=-(\frac{۱}{۳})^{-x}+۱=-۳^x+۱$

(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۴۸- گزینهٔ «۳» *(سینا گودرزی)*

بهترین راه برای فهم و حل این سوال رسم نمودار تابع است.



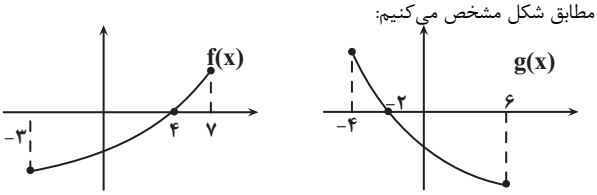
حداقل مقدار $۲x+a$ در نقطهٔ ابتدایی خود به ازای $x=-۱$ باید از حداکثر مقدار تابع درجهٔ ۲ در نقطهٔ $x=-۱$ بیش‌تر یا مساوی آن شود:

$$۱\leq -۲+a\rightarrow ۳\leq a$$

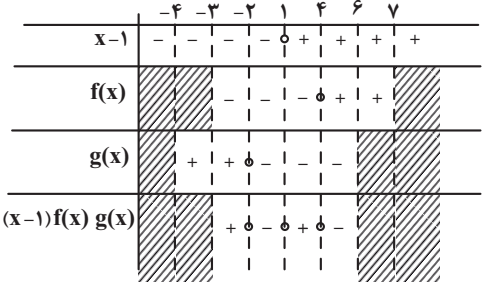
(تابع) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۴۹- گزینهٔ «۳» *(حسن اسماعیلی)*

ابتدا وضعیت $f(x)$ و $g(x)$ را نسبت به محور xها (برای بررسی علامت‌ها) مطابق شکل مشخص می‌کنیم:



حال جدول تعیین‌علامت را رسم می‌کنیم:



پس دامنهٔ y برابر است با: $[-۳,-۲]\cup[۱,۴]$ که شامل ۶ عدد صحیح است.

(تابع) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳) (ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۱۵۰- گزینهٔ «۳» *(علی‌اصغر شریفی)*

ابتدا رابطهٔ‌داده شده را رسم می‌کنیم:

$$f(x+۱)-f(x)=۳f(x)f(x+۱)$$

$$\Rightarrow \frac{f(x+۱)-f(x)}{f(x)f(x+۱)}=۳ \Rightarrow \frac{۱}{f(x)}-\frac{۱}{f(x+۱)}=۳$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{f(x+۱)}=\frac{۱}{f(x)}-۳$$

با ادامه دادن رابطهٔ بالا داریم:

$$\Rightarrow \frac{۱}{f(x+۲)}=\frac{۱}{f(x+۱)}-۳=\frac{۱}{f(x)}-۶$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{f(x+k)}=\frac{۱}{f(x)}-۳k$$

اگر در رابطهٔ بالا قرار دهیم $x=۱۴۰۲$ و $f(x+k)=۱$، خواهیم داشت:

$$۱=۲۰۲۳-۳k \Rightarrow ۳k=۲۰۲۲ \Rightarrow k=۶۷۴$$

بنابراین:

$$f(۱۴۰۲+۶۷۴)=۱ \Rightarrow f(۲۰۷۶)=۱$$

(تابع) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۱۳) (ریاضی ۳، صفحهٔ ۲)

ریاضی پایه

۱۵۱- گزینهٔ «۲» *(خهیمه ولی‌زاده)*

$$\big||x+۱|+۳\big|=۴$$

$$\Rightarrow |x+۱|+۳=\pm ۴$$

$$|x+۱|+۳=۴ \Rightarrow |x+۱|=۴-۳ \Rightarrow |x+۱|=۱$$

$$|x+۱|+۳=-۴ \Rightarrow |x+۱|=-۷ \quad \text{غ ق ق}$$

$$\Rightarrow x+۱=\pm ۱ \begin{cases} x+۱=۱ \Rightarrow x=۰ \\ x+۱=-۱ \Rightarrow x=-۲ \end{cases}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۵۲- گزینهٔ «۲» *(مهدی براتی)*

رابطه را به‌صورت جبری می‌نویسیم و سپس معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{x}-x=\frac{۱}{۶} \rightarrow (\sqrt{x})^۲=(x+\frac{۱}{۶})^۲ \rightarrow x=x^۲+\frac{۱}{۳}x+\frac{۱}{۳۶}$$

$$\rightarrow x^۲-\frac{۲}{۳}x+\frac{۱}{۳۶}=۰$$

با توجه به اینکه جمع ریشه‌ها برابر $\frac{۲}{۳}$ و ضرب ریشه‌ها $\frac{۱}{۳۶}$ است پس دو ریشهٔ مثبت و قابل قبول دارد که مجموع مکعبات آن‌ها برابر است با:

$$\begin{cases} x_۱+x_۲=S=\frac{۲}{۳} \\ x_۱.x_۲=P=\frac{۱}{۳۶} \end{cases} \rightarrow x_۱^۳+x_۲^۳=S^۳-۳PS$$

$$=(\frac{۲}{۳})^۳-۳(\frac{۱}{۳۶})(\frac{۲}{۳})$$

$$=\frac{۸}{۲۷}-\frac{۱}{۱۸}=\frac{۱۳}{۵۴}$$

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۵۳- گزینهٔ «۴» *(حسن اسماعیلی)*

ابتدا عدد یک را به سمت چپ نامساوی آورده و سپس مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{x^۴-۵x+۴}{x^۲-۵x+۴}-۱<۰ \rightarrow \frac{x^۴-۵x+۴-x^۲+۵x-۴}{x^۲-۵x+۴}<۰$$

$$\Rightarrow \frac{x^۴-x^۲}{x^۲-۵x+۴}<۰ \Rightarrow \frac{x^۲(x-۱)(x+۱)}{(x-۱)(x-۴)}<۰$$

$$\xrightarrow{x\neq ۱} \frac{x^۲(x+۱)}{x-۴}<۰$$

حال کسر به‌دست آمده را تعیین‌علامت می‌کنیم:

در بازه‌های $(-۱,۰)$ و $(۰,۴)$ عبارت منفی می‌شود اما قبلاً با فرض $x\neq ۱$ عبارت را ساده کردیم پس در واقع تابع در بازه‌های $(۱,۴)$ و $(۰,۱)$ و $(-۱,۰)$ تعریف شده و منفی می‌باشد. پس طول بزرگترین بازه $۴-۱=۳$ است.

	-۱		۰		۴	
$x^۲$	+	+	۰	+	+	+
$x+۱$	−	۰	+	+	+	+
$x-۴$	−	−	−	−	۰	+
$\frac{x^۲(x+۱)}{x-۴}$	+	۰	−	۰	ن	+

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۵۴- گزینهٔ «۴» *(حسن اسماعیلی)*

باید مقدار $f(x)$ کمتر از ۲ باشد پس باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$\frac{(k-۱)x^۲+۴x+۳}{x^۲-x+۱}<۲ \xrightarrow{\text{چون عبارت مخرج } a>۰ \text{ و } \Delta<۰ \text{ است، پس همواره مثبت می‌باشد}}$$

$$(k-۱)x^۲+۴x+۳<۲x^۲-۲x+۲$$

$$\rightarrow (k-۳)x^۲+۶x+۱<۰$$

اگر این نامعادله بخواهد همواره برقرار باشد یعنی عبارت درجهٔ دو همواره منفی بوده پس:

$$\begin{cases} a<0 : k-3<0 \to k<3 \\ \Delta<0 : 36-4(k-3)<0 \to 12<k \end{cases}$$

اشتراک دو شرط، تهی است پس هیچ مقدار k پاسخ صحیح است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۵۵– گزینهٔ «۳» *(حسن اسماعیلی)*

حاصل جمع دو رادیکال فرجه زوج (دو عبارت نامنفی) صفر شده است. پس باید هر یک از رادیکال‌ها صفر شده باشند.

$$\sqrt{x^2-6x+5}=0 \to (x-1)(x-5)=0 \to x=1 \text{ یا } x=5$$

با توجه به اینکه در صورت سوال گفته شده معادله فقط یک جواب دارد پس فقط یکی از این اعداد هم‌زمان رادیکال دوم را نیز صفر کرده است پس دو حالت داریم:

$$(1)\ x=1 \to (1)^3+(1)^2-(1)+k=0 \to k=-1$$

$$(2)\ x=5 \to (5)^3+(5)^2-(5)+k=0 \to k=-145$$

پس مجموع مقادیر ممکن برای k، ۱۴۶- می‌باشد.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۵۶– گزینهٔ «۲» *(سراسری ریاضی ۷۵)*

طرفین تساوی را با فرض $x\neq 2$ و $x\neq -2$ در ک.م.م مخرج‌ها $((x-2)(x+2))$ ضرب می‌کنیم:

$$\frac{x-2}{x+2}+\frac{x}{x-2}=\frac{8}{(x-2)(x+2)} \xrightarrow{\times(x-2)(x+2)}$$

$$(x-2)^2+x(x+2)=8$$

$$\Rightarrow 2x^2-2x+4=8 \Rightarrow 2x^2-2x-4=0$$

$$\Rightarrow x^2-x-2=0 \Rightarrow x=-1\ ,\ x=2$$

$x=2$ قابل قبول نیست، پس $x=-1$ و معادله فقط یک ریشه دارد.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحهٔ ۲۱)

۱۵۷– گزینهٔ «۴» *(حسن اسماعیلی)*

عبارت‌های زیر رادیکال‌ها معکوس یکدیگرند.

$$\sqrt{1+\frac{1}{x}}=\sqrt{\frac{x+1}{x}}$$

با فرض $\sqrt{\frac{x+1}{x}}=t$ داریم:

$$t+\frac{1}{t}=2 \xrightarrow{\times t} t^2=1 \to 2t-t^2+2t-1=0$$

$$\Rightarrow (t-1)^2=0 \to t=1$$

پس:

$$\sqrt{\frac{x+1}{x}}=1 \to \frac{x+1}{x}=1 \to x+1=x \to 1=0$$

پس معادله جواب ندارد.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۵۸– گزینهٔ «۴» *(رضا سیدنیفی)*

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

$$x=1: \frac{4}{(1)^2+(1)}+\frac{m}{(1)+(1)}=3$$

$$\Rightarrow 2+\frac{m}{2}=3 \Rightarrow m=2$$

حالا برای پیدا کردن ریشهٔ دیگر معادله، داریم:

$$\frac{4}{x^2+x}+\frac{2}{x+1}=3 \xrightarrow{\times x(x+1)} 4+2x=3x^2-3x$$

آنگاه خواهیم داشت:

$$3x^2+x-4=0 \Rightarrow (x-1)(3x+4)=0 \to x=1, x=\frac{-4}{3}$$

جواب دیگر معادله برابر با $\frac{-4}{3}$ خواهد بود.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۵۹– گزینهٔ «۲» *(رضا سیدنیفی)*

در ابتدا برای پیدا کردن مجموعه جواب بایستی ریشه صورت و مخرج کسر را پیدا کنیم بنابراین داریم:

$$\frac{x^2+4x+3}{-|x|-1}>0$$

$x=-1$ و $x=-3$ ریشهٔ صورت کسر می‌باشند ولی $-|x|-1$ عبارتی همواره منفی است در نتیجه خواهیم داشت:

x		-3		-1	
عبارت	$-$	0	$+$	0	$-$

مجموعه جواب نامعادله به‌صورت بازهٔ $(-3,-1)$ است.

از طرفی می‌دانیم که هرگاه $a<x<b$ آنگاه $|x-\frac{a+b}{2}|<\frac{b-a}{2}$ می‌باشد.

با توجه به نکتهٔ فوق خواهیم داشت:

$$-3<x<-1 \to |x-(\frac{-3-1}{2})|<\frac{-1-(-3)}{2} \to |x+2|<1$$

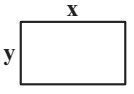
در نتیجه: $|x+2|>0$ می‌باشد پس $a=-2$ و $b=1$ می‌باشد آن‌گاه:

$$a+b=-2+1=-1$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۰– گزینهٔ «۲» *(مهری براتی)*

اگر مستطیل روبه‌رو با طول و عرض x و y مستطیل طلایی باشد، رابطهٔ زیر برقرار است:



$$\frac{x}{y}=\frac{x+y}{x}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

با توجه به اینکه محیط مستطیل مورد نظر $68cm$ است داریم:

$$2(x+y)=68 \to x+y=34$$

$$\frac{x+y}{x}=\frac{1+\sqrt{5}}{2} \xrightarrow{x+y=34} \frac{34}{x}=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

طول مستطیل:

$$\to x=\frac{68}{\sqrt{5}+1}\times\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-1}=\frac{68(\sqrt{5}-1)}{4}=17(\sqrt{5}-1)$$

با توجه به رابطهٔ بین طول و عرض مستطیل، عرض را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{y}=\frac{\sqrt{5}+1}{2} \to \frac{17(\sqrt{5}-1)}{y}=\frac{\sqrt{5}+1}{2} \to y=\frac{34(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+1}$$

$$y=\frac{34(\sqrt{5}-1)}{\sqrt{5}+1}\times\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}-1}=\frac{34(\sqrt{5}-1)^2}{4}$$

$$=\frac{34(6-2\sqrt{5})}{4}=17(3-\sqrt{5})$$

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۱- گزینهٔ «۲» *(فهیمه ولی‌زاده)*

$$\left|\frac{x+1}{2x-3}\right|<2\Rightarrow -2<\frac{x+1}{2x-3}<2$$

$$\text{I)}\ -2<\frac{x+1}{2x-3}\Rightarrow 0<2+\frac{x+1}{2x-3}\Rightarrow \frac{4x-6+x+1}{2x-3}>0$$

$$\Rightarrow \frac{5x-5}{2x-3}>0\Rightarrow x\in(-\infty,1)\cup(\frac{3}{2},+\infty)$$

$$\text{II)}\ \frac{x+1}{2x-3}<2\Rightarrow \frac{x+1}{2x-3}-2<0\Rightarrow \frac{x+1-4x+6}{2x-3}<0$$

$$\Rightarrow \frac{-3x+7}{2x-3}<0\Rightarrow x\in(-\infty,\frac{3}{2})\cup(\frac{7}{3},+\infty)$$

$$\xrightarrow{\text{I}\cap\text{II}}(-\infty,1)\cup(\frac{7}{3},+\infty)$$

در نتیجه: $a=1, b=\frac{7}{3}\Rightarrow a+b=1+\frac{7}{3}=\frac{10}{3}$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۲- گزینهٔ «۴» *(حسن اسماعیلی)*

با مخرج مشترک گرفتن داریم:

$$\frac{x+m}{x^2-4x}-\frac{3}{x-4}=\frac{4x+1}{x}\rightarrow$$

$$\frac{x+m-3x}{x^2-4x}=\frac{(4x+1)(x-4)}{x^2-4x}$$

$$\rightarrow -2x+m=4x^2-15x-4\rightarrow 4x^2-13x-4-m=0$$

شرط اینکه معادله فوق یک ریشه داشته باشد این است که یا $\Delta=0$ باشد و یا یکی از ریشه‌های معادله با ریشه‌های مخرج کسر برابر باشد پس:

$$\begin{cases}\Delta=0:(-13)^2-4(4)(-4-m)=0\\ \rightarrow 169+64+16m=0\\ m=\frac{-233}{16}\\ x=0:4(0)^2-13(0)-4-m=0\rightarrow m=-4\\ x=4:4(4)^2-13(4)-4-m=0\\ \rightarrow 64-52-4-m=0\rightarrow m=8\end{cases}$$

به ازای ۳ مقدار m معادلهٔ یک جواب دارد.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۳- گزینهٔ «۲» *(سعید تن‌آرا)*

با نوشتن معادله به‌صورت $x^2-3x-2=\sqrt{x^2-3x}$ و انجام تغییر متغیر $t=x^2-3x$، داریم:

$$t-2=\sqrt{t}\geq 0\Rightarrow t\geq 2$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم: $t^2-4t+4=t$

در نتیجه خواهیم داشت: $t^2-5t+4=0$

با انجام تجزیه $(t-4)(t-1)=0$ به جواب‌های $t=1$ و $t=4$ می‌رسیم که جواب $t=4$ قابل قبول است $(t\geq 2)$ لذا: $x^2-3x=4$ و $x^2-3x-4=0$، با تجزیهٔ $(x-4)(x+1)=0$ به جواب‌های $x=-1$ و $x=4$ خواهیم رسید که هر دو قابل قبولند.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۴- گزینهٔ «۴» *(رضا سیدنیفی)*

در ابتدا برای حل معادله طرفین را در ک . م . ضرب خواهیم کرد:

$$\frac{x-2}{x^2-x}-\frac{x+a}{x^2+2x}=\frac{bx-c}{x^2+x-2}\xrightarrow{x(x-1)(x+2)}$$

$$(x-2)(x+2)-(x+a)(x-1)=(bx-c)(x)$$

آن‌گاه خواهیم داشت:

$$x^2-4-x^2+(1-a)x+a=bx^2-cx$$

$$\Rightarrow (1-a)x+a-4=bx^2-cx$$

$$\Rightarrow bx^2+(a-c-1)x+4-a=0$$

حالا برای اینکه معادله بی‌شمار ریشه داشته باشد بایستی به رابطهٔ $0=0$ برسیم بنابراین:

$$b=0, 4-a=0\Rightarrow a=4$$

$$a-c-1=0\xrightarrow{a=4}-c=1-4\Rightarrow c=3$$

در نتیجه $a+b-c=4+0-3=1$

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

۱۶۵- گزینهٔ «۱» *(حسن اسماعیلی)*

ابتدا کسر سمت چپ را گویا می‌کنیم:

$$\frac{4(\sqrt{x+3}+\sqrt{x+1})}{(\sqrt{x+3}-\sqrt{x+1})(\sqrt{x+3}+\sqrt{x+1})}$$

$$=\frac{4(\sqrt{x+3}+\sqrt{x+1})}{((x+3)-(x+1))}$$

$$=2\sqrt{x+3}+2\sqrt{x+1}$$

حال داریم:

$$2\sqrt{x+3}+2\sqrt{x+1}=2\sqrt{x+1}+6\rightarrow 2\sqrt{x+3}=6$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+3}=3\xrightarrow{\text{توان دو}}x+3=9\rightarrow x=6$$

پس معادله یک جواب دارد.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

۱۶۶- گزینهٔ «۱» *(حسن اسماعیلی)*

ابتدا زیر رادیکال را با استفاده از اتحاد مربع دوجمله‌ای ساده می‌کنیم:

$$\sqrt{(x+3)+2\sqrt{x+3}+1}=\sqrt{(\sqrt{x+3}+1)^2}$$

$$=|\sqrt{x+3}+1|=\sqrt{x+3}+1$$

حال داریم:

$$\sqrt{x+3}+1-\sqrt{x+6}=-2\rightarrow \sqrt{x+3}=\sqrt{x+6}-3\quad (*)$$

طرفین را به توان دو می‌رسانیم:

$$x+۳=x+۶+۹-۶\sqrt{x+۶}\rightarrow ۶\sqrt{x+۶}=۱۲$$
$$\rightarrow \sqrt{x+۶}=۲\rightarrow x+۶=۴$$
$$x=-۲$$

با چک کردن $x=-۲$ در معادلهٔ قبل از توان رساندن $(*)$ می‌بینیم در معادله صدق نمی‌کند پس غیرقابل قبول است.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

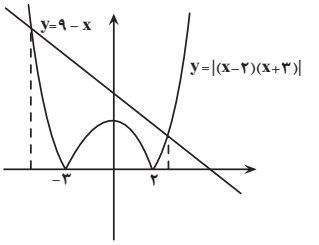
۱۶۷- گزینهٔ «۳» *(مهدی براتی)*

$$\sqrt{x^۲+۶x+۹}=\sqrt{(x+۳)^۲}=|x+۳|$$

نامعادله را به‌صورت زیر بازنویسی می‌کنیم و با توجه به اینکه $|x+۳|\geq ۰$ با فرض $x\neq -۳$، طرفین نامعادله را در $|x+۳|$ ضرب می‌کنیم.

$$|x-۲|\leq \frac{۹-x}{|x+۳|}\rightarrow |x-۲||x+۳|\leq ۹-x$$
$$|(x-۲)(x+۳)|\leq ۹-x$$

برای حل این نامعادله نمودار طرفین نامساوی را رسم می‌کنیم با توجه به نمودار واضح است که باید طول نقاط تلاقی نمودارهای $y=|x^۲+x-۶|$ و $y=۹-x$ را بیابیم.



$$x^۲+x-۶=۹-x\rightarrow x^۲+۲x-۱۵=۰\Rightarrow \begin{cases} x=۳ \\ x=-۵ \end{cases}$$

طول نقاط تلاقی ۳ و ۵- است بنابراین در بازهٔ $[-۵,۳]$ نمودار قدر مطلقی پایین‌تر یا مساوی خط قرار دارد اما باتوجه به اینکه $x\neq -۳$، مجموعه جواب نامعادلهٔ اصلی به‌صورت $[-۵,۳]-\{-۳\}$ است که شامل ۸ عدد صحیح است.

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۶۸- گزینهٔ «۴» *(بهرام حلاج)*

ابتدا ریشهٔ همهٔ عبارت را می‌یابیم:

(ساده) $|x-۱|-۳=۰\rightarrow |x-۱|=۳\rightarrow x=-۲,۴$

فاقد ریشه $-x^۲+۴x-۵=۰\rightarrow \Delta<۰$

(ریشهٔ مکرر زوج) $(۲x-۳)^{۲۰}=۰\rightarrow x=\frac{۳}{۲}$

(ساده) $-x^۲+۶x+۷=۰\rightarrow x=-۱,۷$

حال کل عبارت به‌جز عبارت رادیکالی را تعیین‌علامت می‌کنیم که خواهیم داشت:

x		-۲		$\frac{۳}{۲}$		۴	
	$-$	۰	$+$	تن	$+$	۰	$-$

سپس به این نکته توجه می‌کنیم که دربازهٔ $(-۱,۷)$ عبارت زیر رادیکال مثبت است که در نتیجه جواب رادیکال نیز مثبت خواهد بود و تأثیری در علامت کل ندارد اما در خارج این بازه چون زیر رادیکال منفی است، رادیکال و طبیعتاً کل عبارت تعریف نشده خواهد بود در نتیجه داریم:

x		-۱		$\frac{۳}{۲}$		۴		۷	
کل	////	تن	$+$	تن	$+$	۰	$-$	تن	////

با توجه به اینکه $f(b)=۰$، پس: $a=\frac{۳}{۲}, b=۴$

$$\Rightarrow a+b=\frac{۳}{۲}+۴=\frac{۱۱}{۲}$$

(معادله‌ها و نامعادله‌ها) (ریاضی ۱، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۶۹- گزینهٔ «۲» *(حسن اسماعیلی)*

اگر فردی کاری را در t روز انجام بدهد یعنی در یک روز $\frac{۱}{t}$ کار انجام می‌شود پس:

$$\frac{۱}{۳۰}+\frac{۱}{۶۰}+\frac{۱}{۹۰}=\frac{۶+۳+۲}{۱۸۰}=\frac{۱۱}{۱۸۰}$$

میزان کار انجام شده توسط سه نفر در یک روز:

میزان کار انجام شده توسط دو نفر محمد و علی در یک روز:

$$\frac{۱}{۶۰}+\frac{۱}{۹۰}=\frac{۳+۲}{۱۸۰}=\frac{۵}{۱۸۰}$$

جمع کل کارهای انجام شده ۱ واحد می‌شود پس:

$$(\frac{۱۱}{۱۸۰})\times ۵+x\times(\frac{۵}{۱۸۰})+(۱۸-۵-x)\times\frac{۱۱}{۱۸۰}=۱$$
$$\frac{۵۵+۵x+۱۴۳-۱۱x}{۱۸۰}=۱\Rightarrow ۱۹۸-۶x=۱۸۰\rightarrow x=۳$$

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

۱۷۰- گزینهٔ «۳» *(علی‌اصغر شریفی)*

ابتدا معادلهٔ داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{۵x-۱}{x^۲}-\frac{۸}{x^۲+x+۱}=۱\xrightarrow{\times x}\frac{۵x-۱}{x}-\frac{۸x}{x^۲+x+۱}=x$$
$$\Rightarrow ۵-\frac{۱}{x}-\frac{۸x}{x^۲+x+۱}=x$$
$$\Rightarrow ۵-\frac{۸x}{x^۲+x+۱}=x+\frac{۱}{x}\Rightarrow ۵-\frac{۸}{x+۱+\frac{۱}{x}}=x+\frac{۱}{x}$$

با تغییر متغیر $t=x+\frac{۱}{x}$ داریم:

$$۵-\frac{۸}{t+۱}=t\Rightarrow ۵(t+۱)-۸=t(t+۱)$$
$$\Rightarrow t^۲-۴t+۳=۰\Rightarrow t=۱,۳$$

پس باید دو معادلهٔ $x+\frac{۱}{x}=۱$ و $x+\frac{۱}{x}=۳$ را حل کنیم:

$$x+\frac{۱}{x}=۱\Rightarrow x^۲-x+۱=۰\xrightarrow{\Delta<۰}$$ جواب ندارد

$$x+\frac{۱}{x}=۳\Rightarrow x^۲-۳x+۱=۰\xrightarrow{\Delta>۰}$$ دو ریشه غیر صفر دارد

پس فقط معادلهٔ دوم جواب دارد و مجموع ریشه‌های آن برابر با ۳ است.

(معادلات گویا و معادلات رادیکالی) (ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۹ تا ۲۴)

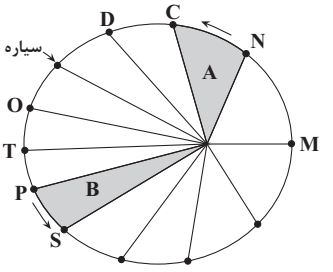
زمین‌شناسی

۱۷۱– گزینهٔ «۴» *(مهدی جباری)*

حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان، ظاهری (از شرق به غرب) و نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است. *(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۸ تا ۱۱)*

۱۷۲– گزینهٔ «۲» *(محمود ثابت‌اقلیدی)*

با توجه به بیضی بودن مدار حرکت سیارات به دور خورشید و براساس قانون دوم کپلر برای این‌که خط واصل فرضی سیاره به خورشید در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی ایجاد کند باید سرعت سیاره در زمان‌هایی که به خورشید نزدیک‌تر است بیش‌تر شود تا در همان زمان، مساحت مساوی با دیگر مساحت‌ها را ایجاد کند. بنابراین سیاره در موقعیتی که از نقطهٔ M به نقطهٔ N می‌رود به‌دلیل فاصلهٔ کم‌تر با خورشید، سرعت حرکت بیش‌تری دارد.



(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۲)

۱۷۳– گزینهٔ «۱» *«حامد جعفریان»*

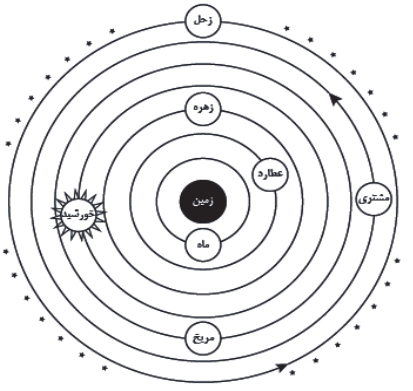
دلایل نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: بخشی از ورقه هند از جنس قاره‌ای و بخش دیگر آن از جنس اقیانوسی می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: ضخامت و چگالی ورقهٔ اقیانوسی نسبت به ورقهٔ قاره‌ای به ترتیب کمتر و بیش‌تر می‌باشد.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۸)

۱۷۴– گزینهٔ «۲» *«عرشیا مرزبان»*



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نواری کم‌نور است.

گزینهٔ «۳»: خورشید همواره در یکی از دو کانون است.

گزینهٔ «۴»: حدود ۶ میلیارد سال قبل، منظومهٔ شمسی تشکیل شد و نه کهکشان راه شیری

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۴)

۱۷۵– گزینهٔ «۲» *(سراسری خارج از کشور – ۹۹)*

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیش‌تر می‌شود.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۱۷۶– گزینهٔ «۱» *«کنکور خارج از کشور ۹۸»*

$p^2 = d^3 \xrightarrow{p=8} d = 4$ فاصله از خورشید

$3 = 4 - 1 =$ فاصلهٔ خورشید از زمین - فاصلهٔ خورشید از شهاب

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۲)

۱۷۷– گزینهٔ «۲» *(مهدی جباری)*

به‌وجود آمدن چرخهٔ آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به‌وجود آمدند.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۱۷۸– گزینهٔ «۳» *«علیرضا خورشیدی»*

موارد الف و پ درست است.

بررسی مورد نادرست: گیاهان آوندار پس از نخستین مهره‌داران، ماهی‌ها به‌وجود آمدند.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحه‌های ۱۵ و ۱۷)

۱۷۹– گزینهٔ «۴» *«علیرضا خورشیدی»*

سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جوّ پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۲۱)

۱۸۰– گزینهٔ «۱» *«علیرضا خورشیدی»*

عنصر پایدار سرب ۲۰۷ موجود از واپاشی عنصر پرتوزای اورانیوم ۲۳۵ تشکیل شده است که نیم‌عمر تقریبی برابر با ۷۱۳ میلیون سال دارد.

مقدار اورانیوم ۲۳۵ باقی‌مانده $\rightarrow 100 - 93/75 = \%6/25$

$$\%6/25 = \frac{6/25}{100} = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4} = (\frac{1}{2})^4$$

میلیون سال $\simeq 2800$ میلیون سال $4 \times 713 = 2852$

سن این نمونه به ۲۸۰۰ میلیون سال پیش باز می‌گردد.

(آخرینش کیهان و تکوین زمین) (زمین‌شناسی، صفحهٔ ۱۶)