

۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مورد اول و آخر صحیح‌اند.

مورد اول: دنا قطعاً دو رشته‌ای است بنابراین اسیدنوکلئیک تک رشته RNA خواهد بود.

مورد دوم: برای اسیدنوکلئیک خطی توجه نمایید:

بنابراین هر رشته‌ی دنا و رنای خطی همیشه دو سر متفاوت دارند. از این جمله چه برداشتی می‌توان داشت:

مورد سوم: مولکول‌های درشت مانند پروتئین‌ها و اسیدنوکلئیک‌ها می‌توانند از طریق پلاسمودسم از یاخته‌ای به یاخته‌ی مجاور برسند در این شرایط خواهیم دید در یاخته‌ی پذیرنده، اسیدنوکلئیکی وجود دارد که توسط آن یاخته ساخته نشده است.

مورد چهارم: عامل اصلی انتقال صفات وراثتی دنا است و این مولکول قطعاً دو رشته‌ای است.

۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف در مورد دنباسپاراز صدق می‌کند.

ب در مورد آنزیم ATP ساز غشای درونی میتوکندری و تیلاکوئید صدق می‌کند.

ج) با توجه به اثر مواد معدنی و ویتامین بر آنزیم‌ها درست است.

د) آنزیم فقط واکنش‌های انجام‌شدنی را انجام می‌دهد.

۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت داشته باشید که همه‌ی انواع دئوکسی ریبونوکلئوتیدها می‌توانند توسط آنزیم

دنباسپاراز در مقابل نوکلئوتید آدنین‌دار قرار گیرند و در صورتی که آن نوکلئوتید فاقد باز آلی تیمین باشد، با فعالیت نوکلئازی دنباسپاراز برداشته می‌شود. نوکلئوتیدهای گوانین‌دار و آدنین‌دار دارای باز آلی با ساختار دوحلقه‌ای می‌باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیچ دئوکسی ریبونوکلئوتیدی نمی‌تواند در ساختار ریبونوکلئیک اسیدها دیده شود. (به دلیل داشتن قند متفاوت)

۲) همه‌ی دئوکسی ریبونوکلئوتیدها دارای قند دئوکسی ریبوز هستند که یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد.

۴) در ساختار نوکلئوتیدها میان گروه فسفات و باز آلی نیتروژن‌دار پیوند دیده نمی‌شود.

۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

طبق آزمایش مزلسون و استال بر روی همانندسازی باکتری *E. coli* در بازه‌ی زمانی صفر تا ۲۰ دقیقه چون فقط

مولکول‌های دناى اولیه با رشته‌های N_{15} در محیط وجود دارند، آنزیم هلیکاز پیوندهای هیدروژنی بین این رشته‌ها را در مولکول دنا می‌شکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در *E. coli* هر مولکول دنا تنها یک دوراهی همانندسازی دارد.

۳) در فاصله‌ی زمانی ۲۰ تا ۴۰ دقیقه همانندسازی دناهایی با چگالی متوسط (یک رشته حاوی N_{14} و رشته‌ی دیگر حاوی N_{15}) رخ می‌دهد.

۴) در فاصله‌ی زمانی صفر تا ۲۰ دقیقه دناهای در حال شکل‌گیری همگی دارای چگالی متوسط هستند.

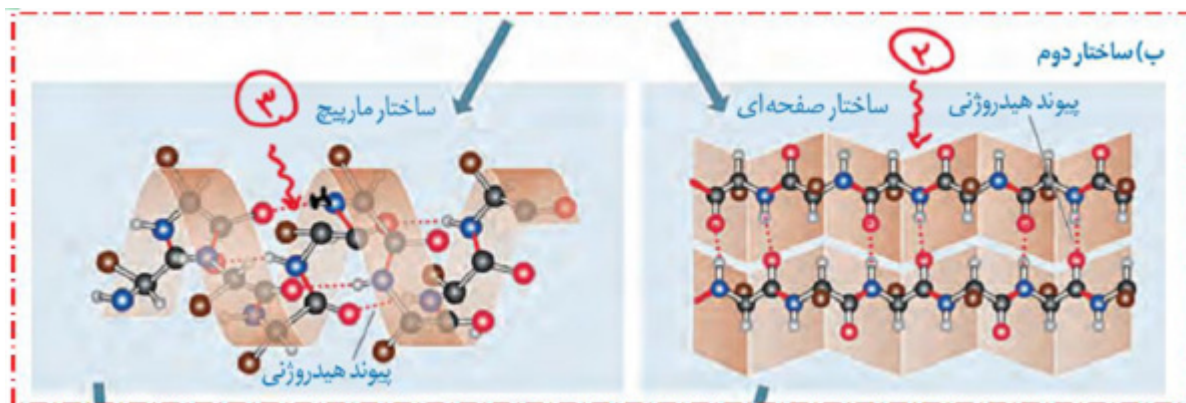
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل زیر نادرست است. پیوند هیدروژنی بین اکسیژن و هیدروژن است.

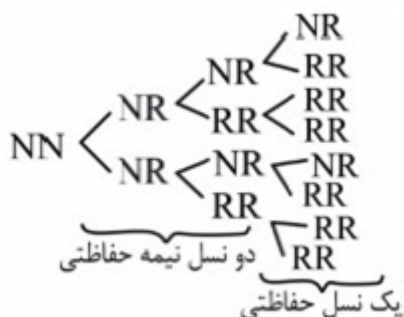
گزینه ۲: همان‌طور که در تصویر می‌بینید غیرمجاور هم هستند. در هر دو نوع ساختار، پیوندهای هیدروژنی بین آمینواسیدهای مقابل هم برقرار می‌شوند.

گزینه ۳: کربن‌ها با حلقه‌های مشکی مشخص شده‌اند که در ساختار صفحه‌ای مشخص است و در محل تاخوردگی قرار دارند.

گزینه ۴: حلقه‌های قهوه‌ای گروه R که به سمت خارج‌اند.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر یک مولکول دناى خطى با نيتروژن معمولى (مثلاً N) در محيط راديواکتيو با نيتروژن سنگين (مثلاً R)، ابتدا دو نسل همانندسازى نيمه حفاظتى و سپس يك نسل همانندسازى حفاظتى انجام دهد، وضعيت دناهاى نهايى به صورت مقابل خواهد بود. همان طور كه مي بينيد، هيچ کدام از دناهاى نهايى به صورت عادى و NN نخواهد بود.

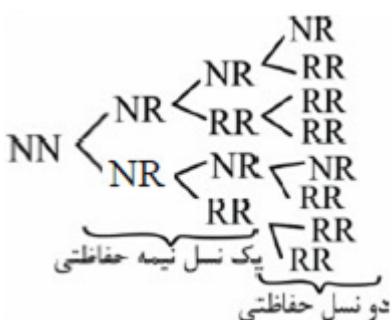


بررسی سایر گزینه ها:

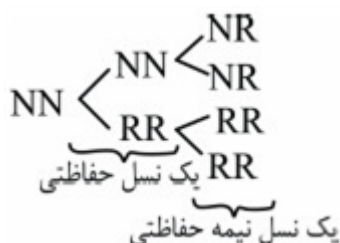
(۱) با توجه به طرح زیر، دناهای نهایی یا کاملاً راديواکتيو و سنگين هستند (RR) و يا يك رشته عادى و يك رشته راديواکتيو دارند و داراى چگالى متوسط هستند (NR). پس منطقاً به دنبال گريز دادن، دو نوار در بخش مياني و پاييني لوله تشكيل خواهد شد. در حالى كه بيشترين فاصله ممكن زمانى ايجاد مى شود كه يك نوار در بالا و يك نوار در پايين لوله تشكيل شود.



(۲) با توجه به طرح مقابل، از بين هشت دناى نهايى، شش مولکول کاملاً راديواکتيو و سنگين هستند و دو مولکول يك رشته عادى و يك رشته راديواکتيو دارند و داراى چگالى متوسط هستند (NR)؛ بنابراین تعداد مولکول هاى دنا در نوار پايين تر بيشتر است.



(۳) با توجه به طرح زیر، در نهايت دو مولکول دناى کاملاً راديواکتيو و سنگين و دو مولکول با دو رشته مختلف و چگالى متوسط ايجاد مى شود؛ بنابراین به دنبال گريز دادن اين دناها، دو نوار در ميانه و پايين لوله تشكيل مى شود.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۷

گزینه‌ی درست: در هر رشته، بین دو نوکلئوتید پیوند فسفودی‌استر بین قند دی‌اکسی‌ریبوز و فسفات برقرار می‌شود. سایر گزینه‌ها: مولکول دنا شبیه نردبان پیچ خورده‌ای است که ستون‌های این نردبان از قند و فسفات و پله‌های آن از دو باز آلی تک‌حلقه‌ای و دو حلقه‌ای (سه حلقه) تشکیل یافته است. دنا ی سیتوپلاسمی هیستون ندارد. تعداد جایگاه همانندسازی در فام‌تن‌های هسته‌ای بستگی به مراحل رشد و نمو تغییر می‌کند.

۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گریفیت از آزمایش شماره ۴ نتیجه گرفت که باکتری‌های بدون پوشینه، پوشینه‌دار شدند. در این آزمایش دو نوع باکتری پوشینه‌دار و بدون پوشینه به موش تزریق شد اما دقت کنید فقط نوع بدون پوشینه آن زنده بود.

گزینه‌ی ۱: پس از آزمایش شماره‌ی ۴، گریفیت برداشت کرد که ماده‌ی وراثتی بین باکتری‌ها منتقل می‌شود. در این آزمایش، موش‌ها مردند.

گزینه‌ی ۲: گریفیت از آزمایش شماره‌ی ۳ دریافت که پوشینه به تنهایی عامل مرگ موش‌ها نیست. در آزمایش شماره‌ی ۳، باکتری پوشینه‌دار کشته شده به موش تزریق شد.

گزینه‌ی ۳: دقت کنید پوشینه بین باکتری‌ها منتقل نمی‌شود، بلکه ژن مربوط به آنزیم سازنده پوشینه منتقل می‌شود.

۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ساختار اول پروتئین‌ها، تعداد پیوندهای پپتیدی (پیوند بین گروه کربوکسیل و آمین آمینواسیدهای مجاور) یک عدد کم‌تر از تعداد آمینواسیدها است. در ساختار سوم پروتئین‌ها نیز، گروه‌های R که آب‌گریزند به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. همه‌ی سطوح ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارد، بنابراین این ساختار قطعاً در تشکیل همه‌ی پروتئین‌ها نقش دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیوندهای هیدروژنی بین گروه‌های کربوکسیل و آمین آمینواسیدهای غیرمجاور، منشأ تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها است. ساختار سوم پروتئین‌ها به علت داشتن نیروهایی مثل پیوندهای اشتراکی، هیدروژنی و یونی ثبات نسبی دارد.

۲) میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار سه‌بُعدی آن شناسایی شد. این پروتئین دارای ساختار سوم است و فقط از یک رشته‌ی پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شود و همانند(نه برخلاف) ساختاری است که در آن بخش‌های آب‌گریز آمینواسید یک پلی‌پپتید به هم نزدیک می‌شوند.

۳) همه‌ی آنزیم‌ها ساختار سه‌بُعدی و جایگاه فعال دارند، اما برخی از آنزیم‌ها که پروتئینی نیستند، ساختارهایی به نام ساختار سوم و چهارم ندارند. ساختار چهارم هنگامی شکل می‌گیرد که دو یا چند زنجیره‌ی پلی‌پپتید در کنار یک‌دیگر پروتئین را تشکیل دهند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۰

اگر به شکل زیر دقت کنید، ممکن نیست در ساختارهای دناهای حاصل بین جفت بازهای مکمل N^{15} با N^{15} پیوند هیدروژنی وجود داشته باشد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱۱

۱) ATP، نوعی نوکلئوتید آدنین‌دار است که به عنوان منبع انرژی یاخته استفاده می‌شود و در ساختار بسپار (پلیمر) وجود ندارد. ATP و ADP در ساختار بسپار RNA وجود ندارند. در DNA و RNA، نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته دیده می‌شوند. ATP در رونویسی شرکت می‌کند، ولی پس از جدا شدن، دو فسفات از آن، به صورت AMP در RNA قرار می‌گیرد.

۲) باز یوراسیل فقط در ساختار ریبونوکلئوتیدها (نوکلئوتیدهای RNA) شرکت می‌کند. قند RNA، ریبوز است. نکته: دئوکسی ریبوز (قند DNA) یک اکسیژن کم‌تر از ریبوز دارد.

۳) بازهای آلی نیتروژن‌دار پورین شامل آدنین و گوانین هستند. نوکلئوتیدهای آدنین‌دار سه فسفاته (مانند ATP) در عملکرد پمپ سدیم - پتاسیم (انتقال فعال) نقش دارند.

۴) همه‌ی نوکلئوتیدها دارای دو نوع پیوند اشتراکی در بین گروه‌های سازنده‌ی خود (قند - باز و قند - فسفات) هستند. نوکلئوتیدها می‌توانند یک تا سه گروه فسفات داشته باشند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲

همه‌ی موارد نادرست‌اند. بررسی موارد:

الف) با آنزیم دنابسپاراز رد می‌شود.

ب) با آنزیم کبدی که ماده‌ی سمی آمونیاک را به اوره تبدیل می‌کند، رد می‌شود.

ج) با آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای مثل آمیلاز و لیپاز، این گزینه رد می‌شود چون می‌توانند واکنش‌های انجام‌شدنی خارج یاخته را سرعت ببخشند.

د) با پمپ سدیم-پتاسیم رد می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۳

آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد، بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند. آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند. تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱): آنزیم‌های RNایی در هسته تولید می‌شوند.

گزینه ۲): بعضی به بیش از یک پیش‌ماده هم می‌توانند متصل شوند.

گزینه ۳): همه‌ی آنزیم‌ها در pH بهینه‌ی خود بهترین فعالیت را دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۴

موارد «ج» و «د» صحیح‌اند.

اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود:

الف) در ساختار اول خود فقط بین آمینواسیدهای خود پیوند پپتیدی دارد اما درون آمینواسیدهای خود، پیوند اشتراکی دیگری دارد.

ب) میوگلوبین فقط یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی دارد!

ج) به دلیل داشتن ساختار سوم، این مورد صحیح است.

د) میوگلوبین در ماهیچه‌ها دیده می‌شود و یاخته‌های ماهیچه‌ای دارای اکتین و میوزین‌اند که روی هم حرکت لغزشی دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ساختار صفحه‌ای و مارپیچ هر دو الگویی از پیوندهای هیدروژنی را نمایش می‌دهند. (ساختار دوم)، بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هموگلوبین ساختار صفحه‌ای دیده نمی‌شود.

(۲) ساختار سوم، ساختار سه بعدی پروتئین‌هاست که در آن با تاخوردگی بیشتر، صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم به شکل کروی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار (ساختار سوم) در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز می‌باشد.

(۴) ساختار چهارم (نه ساختار دوم) هنگامی تشکیل می‌شود که دو یا چند زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی در کنار هم قرار گیرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند کوآنزیم می‌گویند. آنزیم پروترومبین نیز نوعی آنزیم پروتئینی است که در طی خونریزی‌های شدید از طریق گرده‌ها آزاد می‌شوند. این آنزیم می‌تواند برای فعالیت خود نیاز به کوآنزیم داشته باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آنزیم پروترومبین نوعی آنزیم ترشحی است، بنابراین توسط ریبوزوم‌های روی (نه درون) شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر تولید می‌شود.

(۲) به طور کلی آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش می‌دهند و باعث کاهش (نه تأمین) انرژی فعال‌سازی واکنش می‌شوند.

(۴) گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ (نه سفیدرنگ) و بدون هسته هستند و در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت قطعه‌قطعه شود.

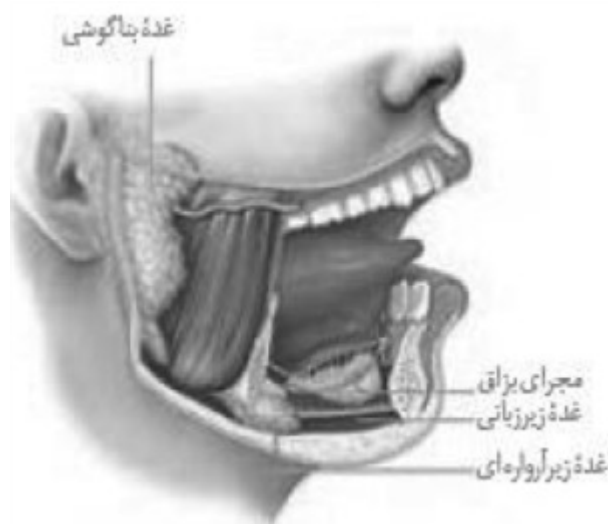
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از دنا دارای یک رشته N^{15} و یک رشته N^{14} ، پس از دو نسل همانندسازی حفاظتی در محیط N^{14} ، ۴ مولکول دنا تولید می‌شود که ۳ مولکول دنا دارای هر دو رشته جدید (N^{14}) و ۱ مولکول دنا دارای یک رشته جدید و یک رشته قدیمی ($N^{14}N^{15}$) می‌باشند. در نتیجه یک نوار ضخیم در بالای لوله و یک نوار نازک در میانه لوله تشکیل می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در این حالت دو نوار با ضخامت یکسان در میانه و بالای لوله تشکیل می‌شود.

(۲) در این حالت دو نوار با ضخامت برابر در میانه و بالای لوله تشکیل می‌شود.

(۴) در این روش یک نوار ضخیم با ۳ مولکول دنا در بالای لوله و یک نوار نازک‌تر با ۱ مولکول دنا در میانه لوله تشکیل می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. غده‌ی زیرزبانی بلافاصله زیر زبان قرار گرفته است. همان‌طور که در شکل می‌بینید، هر غده‌ی بناگوشی محتویات خود را از طریق یک مجرا به دهان تخلیه می‌کند. اما به کلمه‌ی غدد بناگوشی دقت داشته باشید. از آنجایی که از کلمه‌ی جمع استفاده شده است، بنابراین کلمه‌ی مجراها برای آن صادق است. از طرف دیگر هر غده‌ی زیرزبانی محتویات خود را از طریق چندین مجرا به درون دهان تخلیه می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: موسین نوعی گلیکوپروتئین در بزاق است. همه‌ی غدد بزاقی، بزاق ترشح می‌کنند. گزینه‌ی ۳: غدد بزاقی (چه کوچک و چه بزرگ) محتویات خود را به دهان می‌ریزند، نه خون. گزینه‌ی ۴: موسین گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده‌ی مخاطی ایجاد می‌کند. همان‌طور که گفتیم، موسین جزئی از بزاق است و همه‌ی غدد بزاقی، بزاق ترشح می‌کنند. بنابراین در محتویات همه‌ی آن‌ها ماده‌ی مخاطی نیز مشاهده می‌شود. ماده‌ی مخاطی ذرات غذایی را به هم می‌چسباند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. صفرا ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا آنزیم ندارد. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها درست هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): نادرست، کیموس در پایان کار معده مفهوم دارد!
- گزینه (۲): نادرست، کمک به گوارش، نه گوارش چربی!
- گزینه (۳): درست، مجرای مستقلی نیز وجود دارد!
- گزینه (۴): نادرست، هورمون سکرترین در لوزالمعده تولید نمی‌شود!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: گزاره د به درستی اشاره شده است. در ریفلاکس با کاهش حجم معده تعداد چین‌ها زیاد می‌شود. گزینه‌های نادرست: در ریفلاکس تنها بنداره انتهای مری فاقد انقباض کافی است. بنداره انتهای مری در بخش چپ بدن قابل رؤیت است. به دلیل ریفلاکس مخاط مری به دنبال برگشت شیر معده، به تدریج آسیب می‌بیند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حرکات دیواره لوله گوارش شامل حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده است.

۲۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو حرکت همواره به شکل حرکات منظم در لوله گوارش انجام می‌شوند. دقت کنید که فقط در حرکت

کرمی حلقه انقباضی ایجاد شده می‌تواند به سمت جلو در لوله حرکت کند، پس این گزینه نادرست است.

گزینه ۲: دقت کنید برای انجام حرکات کرمی در ناحیه حلق شبکه عصبی روده‌ای هیچ دخالتی ندارد ولی برای انجام

حرکات قطعه‌قطعه‌کننده همواره شبکه عصبی روده‌ای دخیل است. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در پیش بردن ذرات غذایی

نقش دارند ولی نقش اندکی! این گزینه درست است.

گزینه ۳: هر دو حرکت به دنبال تحریک یاخته‌های عصبی ایجاد می‌شود. هر دو حرکت اشاره شده در گوارش مکانیکی

مواد غذایی دخالت دارند. این گزینه درست است.

گزینه ۴: حرکات قطعه‌قطعه‌کننده فقط به کمک دو نوع ماهیچه طولی و حلقوی انجام می‌شوند. ولی حرکات کرمی در

معهده می‌توانند به کمک سه نوع ماهیچه انجام گیرند. حرکات قطعه‌قطعه‌کننده همواره به شکل قطعات یک در میان

شل و منقبض انجام می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. منظور صورت سؤال، معده، روده باریک و پانکراس است. بررسی گزینه‌ها:

۲۳

گزینه ۱: هورمون‌ها پیک‌های شیمیایی دوربرد هستند. معده، روده باریک و پانکراس به‌ترتیب قادر به تولید و ترشح

هورمون‌های گاسترین، سکرترین و انسولین (و گلوکاگون) هستند.

گزینه ۲: پانکراس جزو لوله گوارش نیست و فاقد شبکه یاخته‌های عصبی است.

گزینه ۳: ساخت لیپوپروتئین‌ها وظیفه کبد است.

گزینه ۴: همه اندام‌های مدنظر صورت سؤال، قادر به تولید بیکربنات هستند نه فقط بعضی از آنها.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اینها بخش‌هایی از دستگاه گوارشی‌اند، نه لوله‌ی گوارش! بررسی گزینه‌ها:

۲۴

(۱) اهمیت ویتامین B_{12} است.

(۲) تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود.

(۳) مثلاً دستگاه گردش خون.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به غیر از مورد الف سایر موارد صحیح‌اند. دقت داشته باشید که تولید و ترشح بی‌کربنات

۲۵

در معده مربوط به یاخته‌های پوششی سطحی است نه غده معده!

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۶

الف) صحیح می‌باشد.

ب) نادرست - در محل اتصال مری به معده ضخامت دیواره مری بیشتر از قسمت‌های بالاتر آن می‌باشد نه کمتر!

ج) نادرست - لایه‌ای از دیواره لوله گوارش که از خارج به داخل، در سمت داخل لایه سوم است، لایه مخاط است اما

لایه بیرونی بخشی از صفاق می‌باشد.

د) درست - لایه‌ای از دیواره لوله گوارش که می‌تواند ترشح‌کننده هورمون باشد، لایه مخاطی است که در همه لایه‌ها

یاخته پوششی مشاهده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد ب و ج در ارتباط با همانندسازی دنا صحیح هستند.

۲۷

بررسی موارد:

الف) عمل ویرایشی آنزیم دنباسپاراز زمانی اتفاق می‌افتد که آنزیم نوکلئوتید اشتباه را وارد رشته کرده باشد.

ب) مولکول دنا به عنوان الگو، یکی از مهم‌ترین عوامل همانندسازی است.

ج) هلیکاز و دنباسپاراز و انواعی دیگر از آنزیم‌ها، در فرایند همانندسازی دنا فعالیت دارند.

د) در هر دوراهی همانندسازی یک مولکول هلیکاز فعالیت دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۸

با توجه به شکل، در هر دوراهی همانندسازی یک هلیکاز و دو دنباسپاراز (دنا پلیمرز) فعالیت دارند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۹

دانشمندان با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آوردند از جمله اینکه دنا حالت مارپیچی و

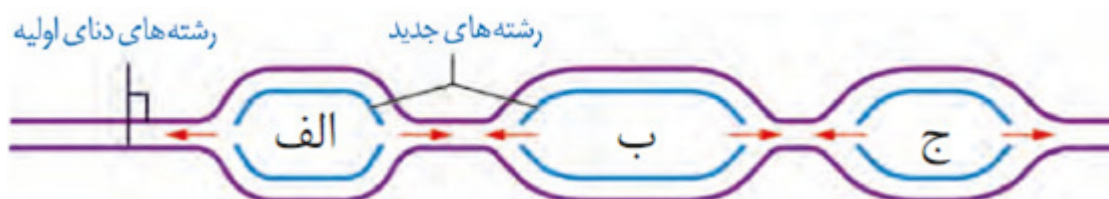
بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۰

گزینه ۱: غلط - چون عبارت صحیح است و در یوکاریوت‌ها جایگاه‌های فعال همانندسازی بسته به نیاز جاندار تنظیم می‌شود.

گزینه ۲: صحیح - چون عبارت نادرست است طبق شکل زیر پیشرفت همانندسازی در جایگاه‌های مختلف آغاز همانندسازی (الف، ب، ج) می‌تواند متفاوت باشد. چون پس از مدتی بازشدگی نقاط با هم متفاوت است.



گزینه ۳: غلط - چون عبارت صحیح است و در اینترفاز فقط یکبار از روی دنا جاندار یوکاریوت همانندسازی و دنا

جدید ساخته می‌شود.

گزینه ۴: غلط - عبارت صحیح است. دنباسپاراز با بررسی و کسب اطمینان از درست بودن نوکلئوتیدهای قرار داده شده به فعالیت بسپارازی ادامه می‌دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۱

گزینه‌ی درست: پژوهشگران علوم تجربی، فقط در جستجوی علت پدیده‌های طبیعی و قابل مشاهده هستند.

سایر گزینه‌ها: به کمک اطلاعات زیست‌شناختی و فناوری‌های نوین، ژن‌ها را بررسی می‌کنند. به عوامل زنده و

غیرزنده‌ای که بر حیات یک موجود زنده اثر می‌گذارد، توجه می‌کنند. سامانه‌های پیچیده‌ی مرکب را از طریق مطالعه‌ی

اجزای سازنده‌ی آن‌ها و اطلاعات رشته‌های دیگر بررسی می‌کنند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۳۲

- ۱) یکی از کاربردهای علم زیست‌شناسی، جانشین کردن سوخت‌های زیستی به جای سوخت‌های فسیلی است.
۲) در کل‌نگری نتیجه گرفته می‌شود که کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است.
۳) غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید.
میزان خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.
۴) مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند.

۳۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیش‌تر گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیش‌تر و با مواد مغذی بیش‌تر است. از راه‌های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است.

۳۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیست‌شناسی، علم بررسی حیات است؛ اما حیات چیست؟ تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. بنابراین، معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم. گستره حیات، از یاخته شروع می‌شود و با زیست‌کره پایان می‌یابد.

۳۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کبد، معده، روده و لوزالمعده در ترشح یون بیکربنات به محیط دوازدهه نقش دارند. هر اندامی توانایی ساخت آنزیم‌های مخصوص خود را دارد. آنزیم‌ها، سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کبد، آنزیم گوارشی که بتواند پیوند مولکول‌های غذایی را آبکافت کند، نمی‌سازد.
۲) ماهیچه‌ی طولی و حلقوی در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش قرار دارند. کبد جزو لوله‌ی گوارش نیست.
۳) معده، محل شروع گوارش پروتئین‌هاست. لوزالمعده و روده در سطح پایین‌تری از معده قرار دارند.

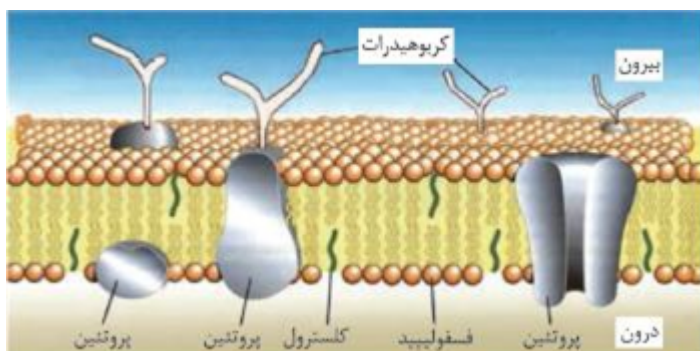
۳۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مشاهده اساس علوم تجربی است؛ بنابراین در زیست‌شناسی، فقط ساختارها و یا فرآیندهایی را بررسی می‌کنیم که برای ما به طور مستقیم یا غیرمستقیم قابل مشاهده و اندازه‌گیری‌اند. گزینه‌های نادرست: زیست‌شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیش‌تر سامانه‌های زنده از اطلاعات رشته‌های دیگر نیز کمک می‌گیرند. جانداران سامانه‌ای هستند که اجزای آن با هم ارتباط دارند.

۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل، کلاسترول در هر دو لایه فسفولیپیدی دیده می‌شوند:



۳۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مقداری پروتئین در کبد تولید و ذخیره می‌شود - سیاهرگ فوق کبدی

گزینه درست: سطح سازمان یابی حیات از یاخته شروع و به زیست کره ختم می شود. در این سازمان یابی، بعد از جاندار، جمعیت و بعد اجتماع و پس از آن بوم سازگان قرار دارد. گزینه های نادرست: سایر گزینه ها، نادرست هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ترجمه بخش اول گزینه ۴: بافت پوششی استوانه ای - یاخته های استوانه ای در بخش رأسی خود به یکدیگر اتصال یافته اند. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در بافت پیوندی متراکم (رشته ای) رشته های کلاژن فراوان و موازی وجود دارد.

(۲) انواع یاخته ها درون بافت پیوندی سست: گروهی دارای هسته گرد یا بیضی + گروهی دارای هسته کشیده بزرگ + ماکروفاژ (دارای هسته لوبیایی شکل غیرمرکزی و غشایی نامنظم و بلعیدن ذرات خارجی) + سلول چربی (دارای هسته به حاشیه رانده شده) + سلول های خونی + سلول های دیواره رگ خونی (سنگفرشی تک لایه، ماهیچه صاف و پیوندی) نکته: گلبول قرمز نوعی سلول خونی بوده که هسته ندارد. پس نمی توان گفت تمام یاخته های موجود در بافت پیوندی سست دارای هسته هستند.

(۳) بافت پوششی لایه مخاطی در روده، استوانه ای تک لایه است، اما بافت پوششی بخش اعظم نفرون، مکعبی است.

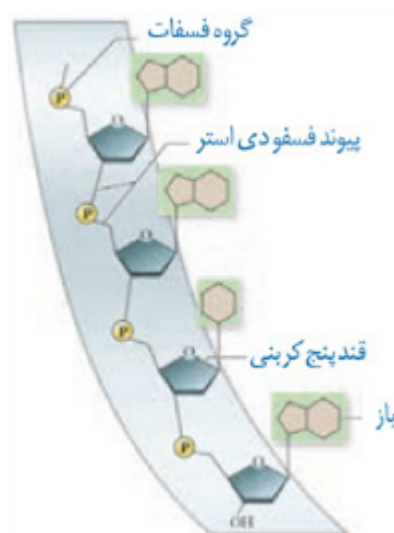
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت های ج و د نادرست هستند. بررسی همه عبارات:

(الف) با توجه به شکل مقابل، همه بازهای آلی دارای حلقه شش ضلعی هستند و همواره پیوند هیدروژنی خود را از طریق این حلقه ایجاد می کنند.

(ب) نوکلئوتیدهای دارای باز پورین، بیشترین تعداد حلقه آلی را دارند (دو حلقه در باز و یک حلقه در قند). با توجه به شکل، حلقه پنج ضلعی باز آلی، در ارتباط با همه حلقه های دیگر نوکلئوتید است. در واقع این حلقه با حلقه قند پیوند اشتراکی دارد و با حلقه شش ضلعی باز آلی نیز تماس دارد.

(ج) پیوندهای فسفودی استر از یک قند تا قند نوکلئوتید دیگر کشیده شده اند، اما دقت داشته باشید که حلقه های قندها پنج کربنی نیستند. (با توجه به شکل، یکی از کربن های قند در خارج حلقه قرار دارد و در واقع در حلقه چهار کربن و یک اکسیژن دیده می شود).

(د) استرپتوکوکوس نومونیا باکتری است و دنا آن ساختار حلقوی دارد؛ بنابراین دنا این جاندار فاقد انتهای آزاد است.

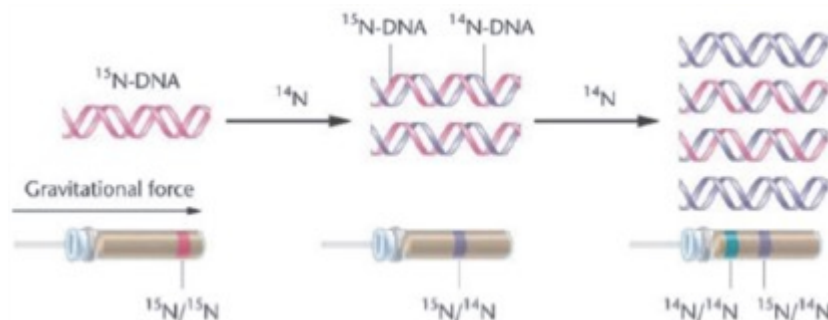


گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
با توجه به طرح مقابل گزینه ۱ صحیح است:
تشریح سایر گزینه‌ها:

(۲) باید می‌گفت بین نوکلئوتیدهای ^{14}N !

(۳) فعالیت نوکلئازی یعنی شکستن پیوند فسفودی استر در بین نوکلئوتیدهای ^{14}N نه درون نوکلئوتیدها!

(۴) در دور اول همانندسازی، هلیکازها فقط پیوندهای هیدروژنی بین رشته‌های ^{14}N را می‌شکنند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: در همانندسازی مولکول دنا، رشته‌های در حال تشکیل مکمل هم هستند. چون هر کدام از آن‌ها مکمل یکی از رشته‌های مولکول دنا اولیه هستند.

گزینه‌های نادرست: فقط در یاخته‌های یوکاریوتی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو، تغییر کند. در فرآیند همانندسازی، هر رشته الگو، بخشی از مولکول دنا تازه ساخته شده می‌شود و دیگر با هم پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌کنند. فرآیند ویرایش نوعی فعالیت نوکلئازی است. پیرایش مربوط به تغییرات رنای پیک است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه درست: افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد (داخل یاخته)، می‌تواند تا حدی باعث افزایش سرعت واکنش شود و این افزایش تا زمانی که تمامی جایگاه‌های فعال آنزیم‌ها با پیش‌ماده اشغال شوند، ادامه دارد. گزینه‌های نادرست: بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت نیاز به کوآنزیم دارند، همه آنزیم‌ها پروتئینی نیستند. بعضی آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را سرعت می‌بخشند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ساختار اول پروتئین‌ها، فقط پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای مجاور تشکیل می‌شود که نوعی پیوند اشتراکی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ساختار مارپیچ و صفحه‌ای، دو نمونه‌ی معروف ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند. ممکن است ساختارهای دیگری نیز توسط پیوندهای هیدروژنی در پلی‌پپتید تشکیل شوند.

(۳) در ساختار سوم، پیوندهای اشتراکی نیز مانند پیوندهای هیدروژنی و یونی در تثبیت ساختار، مؤثرند.

(۴) در محیط‌های آبی مانند درون هسته و ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم، در هیچ ساختاری، آمینواسیدهای آبگریز از هم دور نمی‌شوند، بلکه به هم نزدیک می‌شوند.

۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سرعت متحرک در مرحله‌ی دوم (حرکت در خلاف جهت محور x) را $-v$ و سرعت متحرک در مرحله‌ی اول (حرکت در جهت محور x) را ۲۷ در نظر می‌گیریم. طبق رابطه‌ی سرعت متوسط، سرعت متوسط کل برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{v_1 \times \Delta t_1 + v_2 \times \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

اگر مدت‌زمان کل حرکت را t در نظر بگیریم، مدت‌زمان حرکت در مرحله‌ی اول $\frac{t}{۴}$ و در مرحله‌ی دوم $\frac{۳t}{۴}$ می‌باشد. با جای‌گذاری در فرمول بالا، داریم:

$$v_{av} = \frac{۲۷ \times \frac{t}{۴} - v \times \frac{۳t}{۴}}{\frac{t}{۴} + \frac{۳t}{۴}} = \frac{\frac{۲۷t}{۴} - \frac{۳vt}{۴}}{t} = -\frac{v}{۴}$$

$$\frac{v_{av,js}}{v_{av,i}} = \frac{-\frac{v}{۴}}{۲۷} = -\frac{۱}{۸}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

۴۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V_S} - \frac{\Delta x}{V_P} \Rightarrow \Delta t = \frac{(V_P - V_S)}{V_S V_P}$$

$$\Delta x = \frac{V_S V_P}{V_P - V_S} \Delta t = \frac{۴ \frac{\text{km}}{\text{s}} \times ۸ \frac{\text{km}}{\text{s}}}{(۸ - ۴) \frac{\text{km}}{\text{s}}} \times ۴ \times ۶۰ \text{s}$$

$$\Delta x = \frac{۳۲ \frac{\text{km}^2}{\text{s}^2}}{۴ \frac{\text{km}}{\text{s}}} \times ۲۴۰ \text{s} = ۱۹۲۰ \text{ km}$$

۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد، روی خط راستی است که بین دو لحظه $t = ۵ \text{ s}$ و $t = ۸ \text{ s}$ قرار دارد و چون شتاب در این بازه زمانی ثابت است، کافی است شیب این خط را به دست آوریم:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۵ - ۱۰}{۳} = -۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فقط گزاره «الف» صحیح نیست زیرا بردار سرعت، برداری است مماس بر مسیر حرکت.

۵۰

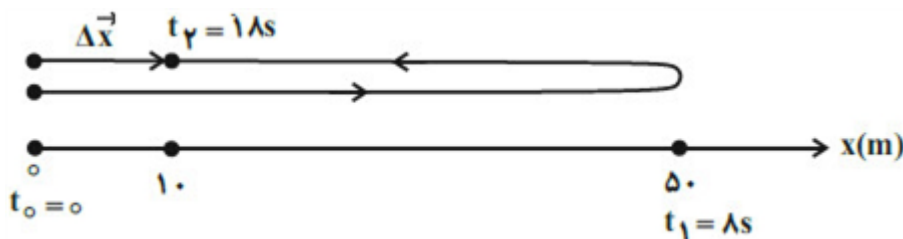
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x = ۹t^2 - ۳۶t + ۳۶ = ۰ \Rightarrow ۹(t - ۲)^2 = ۰ \Rightarrow t = ۲ \text{ s}$$

در این لحظه به مکان صفر می‌رسد ولی بردار مکان تغییر جهت نمی‌دهد.

۵۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، فرض می‌کنیم متحرک در مبدأ زمان در مبدأ مکان و پس از ۸s مسافت ۵۰m را طی می‌کند و در مکان $x_1 = 50m$ قرار می‌گیرد و پس از ۱۰s بعد از آن‌که مسافت ۴۰m را در خلاف جهت اولیه طی می‌کند در مکان $x_2 = 10m$ قرار دارد. بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک برابر $L = 50 + 40 = 90m$ و جابه‌جایی آن برابر $\Delta x = 10 - 0 = 10m$ خواهد بود. در این حالت داریم:



$$\begin{cases} s_{av} = \frac{L}{\Delta t} \\ v_{av} = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \end{cases} \xrightarrow{\Delta t \text{ یکسان است}} \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{L}{|\Delta x|} = \frac{90}{10} = 9$$

۵۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که دو متحرک از یک نقطه در خلاف جهت هم‌حرکت می‌کنند، مجموع اندازه جابه‌جایی آن‌ها برابر فاصله آن‌ها می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$|\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 100 \Rightarrow v_1 t + v_2 t = 100 \Rightarrow 15t + 25t = 100 \Rightarrow t = 2.5s$$

۵۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بردار سرعت متوسط، هم‌جهت با بردار جابه‌جایی است. اگر بردار مکان متحرک در نقطه A

$$v_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} \quad \text{و B به ترتیب } \vec{r}_A \text{ و } \vec{r}_B \text{ باشد در این صورت داریم:}$$

$$\vec{d} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$

از رابطه فوق درمی‌یابیم که زمانی که بردارهای $\vec{r}_B$ و $\vec{r}_A$ خلاف جهت هم باشند یا در حالتی که دو بردار هم‌جهت باشند به طوری که $|\vec{r}_B| > |\vec{r}_A|$ باشد، بردار جابه‌جایی با بردار $\vec{r}_B$ هم‌جهت است. با توجه به حالت‌های مقابل هیچ‌یک از گزاره‌های داده شده الزاماً صحیح نیستند.



۵۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(آ) درست است. متحرک در لحظه‌های t_1 ، t_5 و t_9 از مبدأ مکان عبور کرده است.

(ب) نادرست است. جهت حرکت متحرک ۲ بار در لحظه‌های t_4 و t_6 تغییر کرده است.

(پ) نادرست است. جابه‌جایی کل متحرک برابر $\Delta x = 10 - (-10) = 20m$ است.

(ت) نادرست است. مسافت طی شده در بازه زمانی $(t_4 \text{ تا } t_6)$ برابر بزرگی جابه‌جایی در بازه زمانی (صفر تا t_1) است. از طرف دیگر، $\Delta t = t_6 - t_4$ کوچکتر از $t_1 - 0 = t_1$ است. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} s_{av} = \frac{L}{\Delta t} \\ v_{av} = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{L}{|\Delta x|} \xrightarrow{L=\Delta x} \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\Delta t'}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t' > \Delta t} \frac{s_{av}}{v_{av}} > 1 \Rightarrow s_{av} > v_{av}$$

(ث) درست است.

بنابراین تعداد ۲ عبارت درست است.

$$|V_{av}| = \frac{28}{14} = 2 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۵۵)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون حجم ظرف، ثابت است، در نتیجه حجم آب و بنزین درون ظرف، یکسان است، بنابراین: (۵۶)

$$V_{\text{آب}} = V_{\text{بنزین}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{m_{\text{بنزین}}}{\rho_{\text{بنزین}}} \Rightarrow \frac{50}{1} = \frac{m_{\text{بنزین}}}{0.68} \Rightarrow m_{\text{بنزین}} = 34 \text{ kg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اندازه‌ی هر کمیت فیزیکی که به صورت نماذگذاری علمی بیان می‌شود، باید شامل سه قسمت باشد، قسمت‌های اول و دوم، در برگیرنده‌ی حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود. تنها گزینه‌ی ۲ این شرایط را دارد و گزینه‌ی درست است. (۵۷)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به عنوان نتیجه‌ی اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. (در اینجا اعداد ۱۰/۲ و ۱۴/۳ سانتی‌متر با بقیه اعداد اختلاف قابل توجهی دارند). (۵۸)

$$\frac{12/2 + 12/4 + 12/9}{3} = 12/5 \text{ cm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۵۹)

$$40 \text{ mil} = 40 \times 1600 = 64000 \text{ m} = 64 \text{ km}$$

$$4 \times 10^3 \text{ cm}^3 = 4 \text{ dm}^3 = 4 \text{ lit}$$

$$100 \text{ km} \quad x = \frac{4 \times 100}{64} = 6/25 \text{ lit}$$

$$64 \text{ km} \quad 4 \text{ lit}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم: (۶۰)

(الف) در دستگاه بین‌المللی SI، دما کمیتی اصلی است.

(ب) همه انواع انرژی کمیت‌های نرده‌ای و فرعی هستند.

(پ) یکای محیط، متر (m) است که یکای کمیت اصلی است ولی یکای مساحت، متر مربع (m^2) است که یکای فرعی به شمار می‌رود.

(ت) سال نوری نیز یکای کمیت طول است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۶۱)

$$2/24 \text{ kg} = 2240 \text{ g}$$

$$m = \rho \times V \Rightarrow m = \rho \times A \times h \Rightarrow 2240 = 3/5 \times 40 \times h \Rightarrow h = \frac{2240}{3/5 \times 40} = \frac{2240}{120} = 16 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۶۲)

$$3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \times 10^8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \left(\frac{1 \text{ \AA}}{10^{-10} \text{ m}} \right) \left(\frac{1 \text{ B}}{6 \text{ \AA}} \right) \left(\frac{10^{-9} \text{ s}}{1 \text{ ns}} \right) = 0.5 \times 10^9 \frac{\text{B}}{\text{ns}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در ابتدا مشخص است که مکان متحرک در $t = 0$ و $t = 8$ برابر $x = 16 \text{ m}$ بوده پس سرعت متوسط بین این دو لحظه صفر است. (گزینه «۱» و «۲») رأس منحنی در زمان $t = \frac{0+8}{2} = 4 \text{ s}$ است. پس سرعت در $t = 4 \text{ s}$ برابر صفر است. بین لحظات $t = 0$ و $t = 4$ از معادله مستقل از شتاب کمک می‌گیریم:

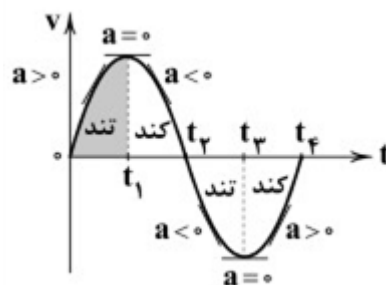
$$\Delta x_{0 \rightarrow 4} = \frac{V_0 + V_4}{2} \times \Delta T \rightarrow \underbrace{(24 - 16)}_8 = \frac{V_0 + 0}{2} \times 4$$

$$\rightarrow v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

نمودار نسبت به $t = 4$ قرینه است پس $v_A = -v_0 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است و شتاب متوسط پیدا می‌شود.

$$a_{\text{av}, 0-8} = \frac{v_8 - v_0}{\Delta t} = \frac{-4 - (+4)}{8} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب متحرک است. شیب خط مماس بر نمودار در بازه‌های زمانی 0 تا t_1 و t_2 تا t_4 مثبت است. پس شتاب متحرک در این بازه‌ها مثبت و در جهت مثبت محور x است. از طرفی، علامت سرعت در بازه‌ی زمانی 0 تا t_1 ، مثبت و در بازه‌ی زمانی t_2 تا t_4 ، منفی است. پس حرکت متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ی t_1 تندشونده است ($av > 0$).



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک معادله‌ی مکان - زمان، به معادله‌ی سرعت - زمان می‌رسیم. با مقایسه‌ی معادله‌ی مکان - زمان داده‌شده با معادله‌ی مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، شتاب و سرعت اولیه‌ی جسم را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x = 4t^2 - 12t + 8 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2}a = 4 \Rightarrow a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

بنابراین معادله‌ی سرعت - زمان نجسم برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 8t - 12$$

با جایگذاری لحظات $t = 2 \text{ s}$ و $t = 4 \text{ s}$ در معادله‌ی بالا، سرعت در این لحظات به دست می‌آید.

$$\begin{cases} t_1 = 2 \text{ s} \Rightarrow v_1 = 8 \times 2 - 12 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t_2 = 4 \text{ s} \Rightarrow v_2 = 8 \times 4 - 12 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

بنابراین با استفاده از رابطه‌ی انرژی جنبشی، نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = 1 \times \left(\frac{20}{4} \right)^2 = 25$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله حرکت متحرک‌های A و B را می‌یابیم. به همین منظور باید سرعت و مکان اولیه آن‌ها را حساب کنیم. دقت کنید، ثانیه دوم، بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$ و 4 ثانیه دوم، بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 8s$ است. برای متحرک A می‌توان نوشت:

$$v_A = v_{avA} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \xrightarrow{x_2 = 0, x_1 = -20m} v_A = \frac{0 - (-20)}{2 - 1} = 20 \frac{m}{s}$$

$$x_A = v_A t + x_{A0} \xrightarrow{t_2 = 2s, x_2 = 0} 0 = 20 \times 2 + x_{A0} \Rightarrow x_{A0} = -40m$$

$$x_A = 20t - 40$$

بنابراین معادله حرکت متحرک A برابر است با:

برای متحرک B می‌توان نوشت:

$$v_B = v_{avB} = \frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} \xrightarrow{x'_2 = 60m, x'_1 = 20m, t'_2 = 8s, t'_1 = 4s} v_B = \frac{20 - 60}{8 - 4} = -10 \frac{m}{s}$$

$$x_B = v_B t + x_{B0} \xrightarrow{t'_1 = 4s, x'_1 = 60m} 60 = (-10 \times 4) + x_{B0} \Rightarrow x_{B0} = 100m$$

$$x_B = -10t + 100$$

بنابراین معادله حرکت متحرک B برابر است با:

در آخر، وقتی دو متحرک در یک مکان باشند $x_A = x_B$ است. بنابراین داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 20t - 40 = -10t + 100 \Rightarrow 30t = 140 \Rightarrow t = \frac{14}{3}s$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار مکان - زمان، هر دو متحرک دارای سرعت ثابت می‌باشند، پس ابتدا سرعت آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \begin{cases} v_A = \frac{-10}{\Delta t} = -2 \frac{m}{s} \\ v_B = \frac{-(-8)}{\Delta t} = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

اکنون معادله مکان - زمان این دو متحرک را می‌یابیم:

$$x_A = v_A t + x_{A0} \xrightarrow{x_{A0} = 10m} x_A = -2t + 10$$

$$x_B = v_B t + x_{B0} \xrightarrow{x_{B0} = -8m} x_B = 4t - 8$$

در آخر لحظه‌ای را که فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر با ۴۲ متر می‌شود، می‌یابیم:

$$x_B - x_A = 42 \Rightarrow (4t - 8) - (-2t + 10) = 42 \Rightarrow 4t - 8 + 2t - 10 = 42 \Rightarrow 6t = 60 \Rightarrow t = 10s$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده، سرعت متحرک در بازه زمانی $t_1 = 6s$ تا $t_2 = 8s$ منفی است. بنابراین، شتاب متوسط در این بازه زمانی برابر است با:

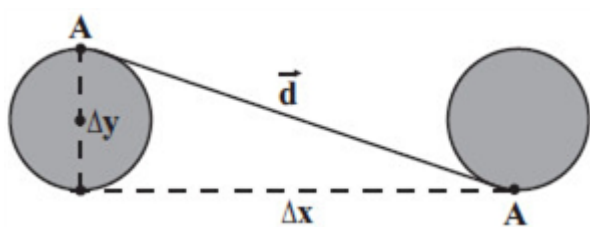
$$a_{av} = \frac{v_{\Lambda s} - v_{\Xi s}}{\Delta t} \xrightarrow{v_{\Xi s} = 0, v_{\Lambda s} = -10 \frac{m}{s}, \Delta t = 8 - 6 = 2s} a_{av} = \frac{-10 - 0}{2} = -5 \frac{m}{s^2}$$

از طرف دیگر، شتاب در لحظه $t = 4s$ برابر شیب خط مماس بر نمودار $v - t$ در این لحظه است. در این حالت

$$a_{t=4s} = \text{شیب خط مماس} = \frac{0 - 8}{8 - 4} = -2 \frac{m}{s^2} \quad \text{داریم:}$$

$$\frac{a_{av}}{a_{t=4s}} = \frac{-5}{-2} = 2.5 \quad \text{در آخر داریم:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل، نقطه A روی چرخ خودرو بیشترین فاصله از سطح زمین را دارد. وقتی این چرخ $\frac{3}{4}$ دور می‌چرخد، در یک دور اول چرخش نقطه A دوباره به جای اولش می‌گردد و در $\frac{1}{4}$ دور بعدی، با سطح زمین تماس پیدا می‌کند. بنابراین، جابه‌جایی نقطه A در $\frac{3}{4}$ دور برابر بردار $\vec{d}$ است که بزرگی آن را به صورت زیر می‌یابیم. در این حالت لازم است، ابتدا Δx و Δy را پیدا کنیم. دقت کنید، Δx برابر محیط دایره و Δy برابر قطر دایره است.



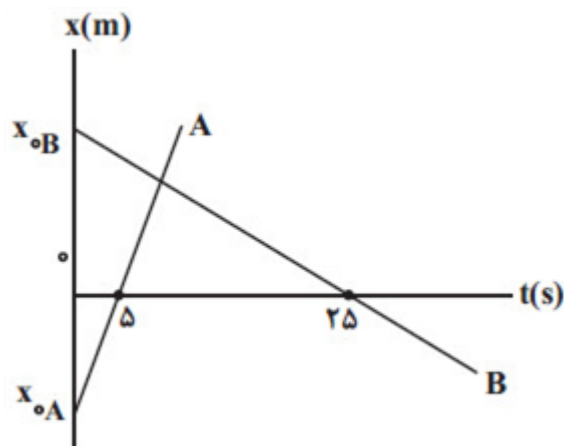
$$\Delta x = \frac{3}{4} \times \text{محیط دایره} = \frac{3}{4} \times (2\pi R) = 3\pi R$$

$$\Delta y = \text{قطر} = 2R$$

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{9\pi^2 R^2 + 4R^2} \xrightarrow{\pi^2=10}$$

$$d = \sqrt{9 \times 10 R^2 + 4R^2} = \sqrt{94R^2} = R\sqrt{94}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از نمودار مکان - زمان داده شده و با توجه به اینکه تندی متحرک A، چهار برابر تندی متحرک B و فاصله دو متحرک در لحظه $t = 0.5$ برابر $|x_A| + x_B = 90m$ است، مکان اولیه متحرک‌ها را می‌یابیم:



$$A \text{ تندی متحرک} = \text{شیب خط } A \Rightarrow s_A = \frac{|x_A|}{1} \quad (1)$$

$$B \text{ تندی متحرک} = \text{شیب خط } B \Rightarrow s_B = \frac{|x_B|}{2.5} \quad (2)$$

$$s_A = 4s_B \xrightarrow{(1),(2)} \frac{|x_A|}{1} = 4 \times \frac{x_B}{2.5}$$

$$\Rightarrow |x_A| = 1.6x_B \quad (3)$$

از طرف دیگر داریم:

$$|x_A| + x_B = 90 \xrightarrow{(3)} 1.6x_B + x_B = 90 \Rightarrow 2.6x_B = 90 \Rightarrow x_B = 50m \Rightarrow x_A = -40m$$

اکنون سرعت متحرک‌های A و B را می‌یابیم:

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{0 - (-40)}{1 - 0} = 40 \frac{m}{s}$$

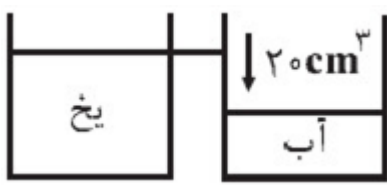
$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{0 - 50}{2.5 - 0} = -20 \frac{m}{s}$$

در آخر با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت، فاصله دو متحرک در لحظه $t = 3s$ را می‌یابیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 40t - 40 \\ x_B = -20t + 50 \end{cases}$$

$$x_A - x_B = 40t - 40 - (-20t + 50) = 60t - 90 \xrightarrow{t=3s} x_A - x_B = 10 \times 3 - 90 = 210m$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون چگالی یخ کمتر از چگالی آب است، بنابراین با ذوب شدن یخ حجم آن 20cm^3 کاهش یافته، اما جرم آن تغییری نمی‌کند. بنابراین:



$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \Rightarrow 0.9 V_{\text{یخ}} = V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = 20\text{cm}^3 \\ V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{یخ}} \end{cases} \Rightarrow V_{\text{یخ}} - 0.9 V_{\text{یخ}} = 20\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow 0.1 V_{\text{یخ}} = 20\text{cm}^3 \Rightarrow V_{\text{یخ}} = 200\text{cm}^3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی فشار کل در عمق h از مایع ساکن داریم:

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow \begin{cases} P_1 = P_0 + \rho gh_1 \\ P_2 = P_0 + \rho gh_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10 \times 10^2 = P_0 + \rho \times 10 \times \frac{5}{100} \quad (I) \\ 1.6 \times 10^2 = P_0 + \rho \times 10 \times \frac{20}{100} \quad (II) \end{cases}$$

حال به کمک این دو معادله، چگالی مایع ۱ را محاسبه می‌کنیم:

$$II - I \Rightarrow 600 = 1/5 \rho \Rightarrow \rho = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال برای محاسبه‌ی چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}} - V} = \frac{m_1 + m_2}{[V_1 + V_2] - V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{[V_1 + V_2] - V} = \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{4000 \times 50 + 2000 \times 20}{[50 + 20] - 6}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 3750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 3.75 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا جسم A در ته ظرف است و جسم B شناور است. یعنی:

$$\rho_A = 8040 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} > \rho_{\text{مایع}}$$

$$\rho_B = 7900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < \rho_{\text{مایع}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{8800 \times \frac{V}{2} + 7200 \times \frac{V}{2}}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{4400V + 3600V}{V} = \frac{8000V}{V} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow \begin{cases} \rho_A = 8040 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} > \rho_{\text{مخلوط}} \\ \rho_B = 7900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < \rho_{\text{مخلوط}} \end{cases}$$

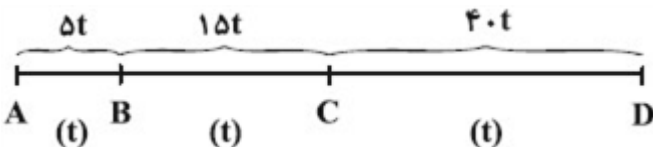
پس، جسم A ته‌نشین و جسم B شناور باقی خواهد ماند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق با شکل زیر و با توجه به رابطه‌ی تندی متوسط $\left(s_{\text{av}} = \frac{L}{\Delta t}\right)$ داریم:

$$s_{\text{avCD}} = \frac{\overline{CD}}{t} = 40 \Rightarrow \overline{CD} = 40t$$

$$s_{\text{avBC}} - s_{\text{avAB}} = 10 \Rightarrow \frac{\overline{BC}}{t} - \frac{\overline{AB}}{t} = 10 \Rightarrow \frac{\overline{BC} - \overline{AB}}{t} = 10 \Rightarrow \overline{AB} = 5t$$

$$s_{\text{avT}} = \frac{L_T}{\Delta t_T} = \frac{\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD}}{\Delta t_{\text{AB}} + \Delta t_{\text{BC}} + \Delta t_{\text{CD}}} \Rightarrow s_{\text{avT}} = \frac{5t + 15t + 40t}{3t} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گام اول: با توجه به ویژگی‌های رأس سهمی، لحظه $t = \frac{1+5}{2} = 3s$ مربوط به مکان

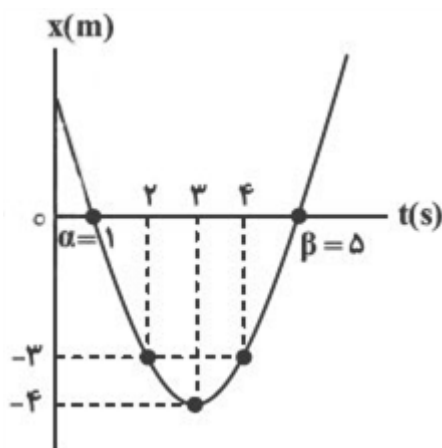
$x = -4m$ است. معادله سهمی را به صورت کلی زیر می‌نویسیم:

$$x = A(t - \alpha)(t - \beta) \xrightarrow[\substack{\alpha=1s, \beta=5s \\ t=3s \Rightarrow x=-4m}]{-4 = A(3-1)(3-5)} \Rightarrow A = 1$$

گام دوم: معادله مکان متحرک را به دست می‌آوریم:

$$x = (t-1)(t-5) \Rightarrow x = t^2 - 6t + 5$$

گام سوم: دو ثانیه دوم حرکت یعنی از $t = 2s$ تا $t = 4s$ ، مکان متحرک در این دو لحظه و تندی متوسط در این بازه زمانی را حساب می‌کنیم:



$$x = t^2 - 6t + 5 \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{t=2s} x = 2^2 - 6 \times 2 + 5 = -3m \\ \xrightarrow{t=4s} x = 4^2 - 6 \times 4 + 5 = -3m \end{cases}$$

$$L = |-4 - (-3)| + |-3 - (-4)| = 1 + 1 = 2m$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{2}{4-2} = 1 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صابون‌ها روی پارچه‌های نخی عملکرد قوی‌تر و بهتری نسبت به پارچه‌های پلی‌استری دارند، مثلاً صابون‌های آنزیم‌دار در پارچه‌های نخی، تمام لکه را از بین می‌برند ولی در پارچه‌های پلی‌استر ۱۵٪ لکه باقی می‌ماند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درباره‌ی ترکیبی که ساختار آن نشان داده شده است، می‌توان گفت:

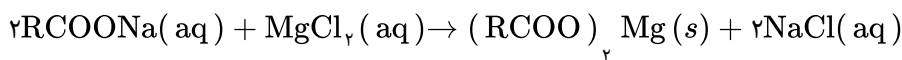
به یک استر سه عاملی مربوط است.

در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.

بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

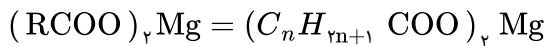
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۸

ابتدا معادله‌ی واکنش صابون جامد با $MgCl_2$ را می‌نویسیم:



جرم مولی رسوب تولید شده را m فرض می‌کنیم.

$$MgCl_2 \text{ مول } 0.05 \times \frac{1 \text{ مول } (RCOO)_2Mg}{1 \text{ مول } MgCl_2} \times \frac{m \text{ گرم } (RCOO)_2Mg}{1 \text{ مول } (RCOO)_2Mg} = 0.05m$$



تعداد کربن‌ها در R

$$\Rightarrow m = \underbrace{(12 \times n + 1 \times (2n + 1) + 12 + 32)}_{14n + 1} \times 2 + 24$$

$$= 28n + 90 = 28n + 114$$

$$(28n + 114) \times \frac{5}{100} = 32/3 \Rightarrow \frac{28n + 114}{20} = 32/3$$

$$\Rightarrow 28n + 114 = 640 \Rightarrow n = 19 \Rightarrow n + 1 = 20 \text{ صحیح}$$

تعداد کربن‌ها در صابون $(n + 1)$ می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در ساختار آن سه گروه عاملی کربوکسیلات وجود دارد. ۷۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ت درست هستند. بررسی عبارت‌ها: ۸۰

آ) هر دو مخلوط، نور را پخش می‌کنند.

ب) آب سخت دارای مقادیر قابل توجهی از یون‌های کلسیم و منیزیم است.

پ) افزودن ماده‌ی شیمیایی کلردار نه کلر!

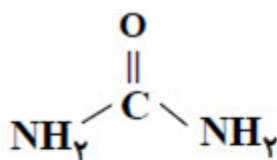
ت) پاک‌کننده‌های خورنده با آلاینده‌ها هم واکنش شیمیایی می‌دهند و هم برهم کنش بین ذره‌ای برقرار می‌کنند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آنها نمک فسفات اضافه می‌کند نه نمک سولفات! ۸۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موردهای آ، ب و ث درست هستند.

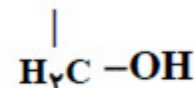
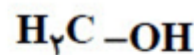
درستی مورد آ: بخش ناقطبی صابون، دارای اتمهای کربن و هیدروژن است و در بخش قطبی صابون اتمهای کربن و اکسیژن وجود دارد.

درستی مورد ب: اوره با فرمول شیمیایی $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ همانند ترکیب $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ (می تواند الکل ۲ عاملی اتیلن گلیکول باشد) محلول در آب است.



دارای پیوند $\text{N} - \text{H}$ که موجب

تشکیل پیوند هیدروژنی می شود



دارای گروه قطبی هیدروکسیل

نادرستی مورد پ: برخلاف صابون، محلول در چربی نیست. (به دلیل قطبی بودن)

نادرستی مورد ت: روغن زیتون، با فرمول شیمیایی $\text{C}_{57}\text{H}_{114}\text{O}_6$ و زنجیره هیدروکربنی ناقطبی و بزرگتر (در روغن زیتون بخش ناقطبی R غلبه بیشتری دارد) محلول در هگزان است. ترکیب داده شده فاقد زنجیره کربنی بلند است.

درستی مورد ث: ترکیب داده شده با آب، جاذبه های مناسب از نوع پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در آب پخش می شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای آ و ث درست هستند. بررسی عبارتها:

آ) قدرت پاک کنندگی صابون به عواملی مانند مقدار و نوع صابون، نوع پارچه و دما بستگی دارد.

ب) چربی ها مخلوطی از اسید چرب و استر سنگین به شمار می آیند.

پ) برای جدا کردن رسوبات آهکی در جدار داخلی سماور از اسیدهایی مانند HCl یا سرکه استفاده می شود که پاک کننده هایی خورنده می باشند.

ت) جهت افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی به صابون ماده شیمیایی کلردار می افزایند.

ث) جاذبه بین مولکولی میان لکه چربی و پارچه پلی استری بیش تر از پارچه نخی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای افزایش قدرت پاک کنندگی مواد شوینده به آنها نمک های فسفات می افزایند. بررسی عبارتهای درست:

گزینه ۱: محلول سود سوزآور (سدیم هیدروکسید)، در آب خاصیت بازی دارد و بازها کاغذ pH را آبی می کنند.

گزینه ۲: عسل دارای شمار زیادی گروه هیدروکسیل بوده و در آب محلول است. محلول ها برخلاف کلوئیدها و سوسپانسیون ها نور را پخش نمی کنند.

گزینه ۴: این پاک کننده صابون مایع بوده و برخلاف پاک کننده های غیرصابونی، در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ نمی کند زیرا با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت رسوب می دهد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$? \text{ mol } S_8 = 18 / 0.6 \times 10^{23} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol atom}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom}} \times \frac{1 \text{ mol}}{8 \text{ mol atom}} = 3 / 75$$

$${}_{Z}^{26}A^{+} \begin{cases} n=26-Z \\ e=Z-1 \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۸۶)

$${}_{Z'}^{A'}B^{+} \begin{cases} n' = A' - Z' \\ e' = Z' + 2 \end{cases}$$

$$(۱) : Z - 1 = Z' + 2 \Rightarrow Z - Z' = 3$$

با فرض برابری تعداد الکترون‌های دو گونه:

$$(۲) : 26 - Z = A' - Z' \Rightarrow A' = Z' - Z + 26$$

با فرض برابری تعداد نوترون‌های دو گونه:

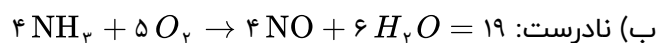
$$3 = \text{اختلاف پروتون‌ها در دو گونه‌ی } A, B$$

$$23 = 26 + (-3) = \text{عدد جرمی گونه‌ی } B$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ، پس عدد اتمی این عنصر ۲۱ است. (۸۷)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها: (۸۸)

الف) درست: فرمول سیلیسیم تتراکلرید SiCl_4 است.



ب) نادرست: زیرا ترکیب پیچیده است.

پ) درست: زیرا ترکیب واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر عدد ۳ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: (۸۹)

۱) انرژی و ماده در نگاه میکروسکوپی گسسته و در نگاه ماکروسکوپی پیوسته هستند.

۲) ترکیب یونی دوتایی تنها از دو نوع عنصر ساخته شده است.

۴) He گاز نجیب است اما آرایش هشتایی ندارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل این سؤال دو حالت را می‌توان متصور شد: (۹۰)

فرض اول $(n > e)$:

$$A = 2Z + 3 \Rightarrow n + Z = 2Z + 3 \Rightarrow n = Z + 3 \xrightarrow{n-e=5} 5 + e = Z + 3 \Rightarrow Z = e + 2$$

بنابراین در این حالت یون مورد نظر به صورت X^{2+} است.

فرض دوم $(n < e)$:

$$A = 2Z + 3 \Rightarrow n + Z = 2Z + 3 \Rightarrow n = Z + 3 \xrightarrow{e-n=5} e - 5 = Z + 3 \Rightarrow Z = e - 8$$

بنابراین در این حالت یون مورد نظر به صورت X^{8-} است.

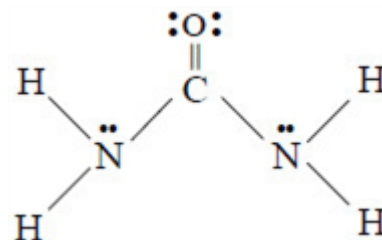
با توجه به گزینه‌ها تنها گزینه ۳ می‌تواند درست باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۹۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اتیلن گلیکول برخلاف روغن زیتون دارای H متصل به F، O یا N بوده و بنابراین با (۹۲)

مولکول‌های آب می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) و اوره ($CO(NH_2)_2$) هر دو قطبی هستند و در آب محلول می‌باشند، اما شمار اتم‌های هیدروژن در آن‌ها برابر نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم و سوم درست هستند. فرمول مولکولی اوره و اتیلن گلیکول به ترتیب به صورت $CO(NH_2)_2$ و $C_2H_4(OH)_2$ است. بررسی هر چهار عبارت:

$$1g \times \frac{1 \text{ mol}}{60g} \times \frac{N_A \text{ molecule}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ atm}}{1 \text{ molecule}} = \frac{2}{15} N_A \text{ atom}$$

$$1g \times \frac{1 \text{ mol}}{62g} \times \frac{N_A \text{ molecule}}{1 \text{ mol}} \times \frac{10 \text{ atom}}{1 \text{ molecule}} = \frac{2}{12/4} N_A \text{ atom}$$

با توجه به فرمول مولکولی اتیلن (C_2H_4)، درستی این عبارت بدیهی است. اوره و اتیلن گلیکول جزو مواد قطبی هستند، در حالی‌که روغن زیتون رفتاری شبیه به مواد ناقطبی دارد. با توجه به این که اتیلن گلیکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، این عبارت نمی‌تواند درست باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه موارد نادرست هستند. بررسی موارد:

مورد اول: اوره و اتیلن گلیکول هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود را دارند.

مورد دوم: روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$) هیدروکربن نیست.

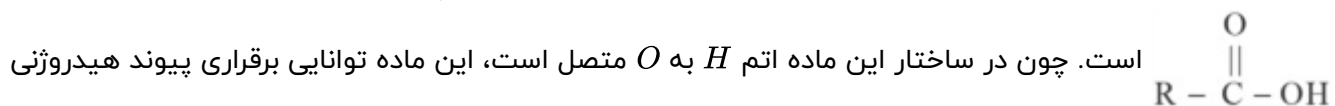
مورد سوم: در فرمول مولکولی $C_{18}H_{36}O_2$ در مجموع ۵۶ اتم وجود دارد. (این ترکیب یک کربن در بخش قطبی و ۱۷ کربن در بخش ناقطبی خود دارد).

مورد چهارم: شیب نمودار امید به زندگی در مناطق کم‌برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار است.

مورد پنجم: اتیلن گلیکول دارای ۲ گروه هیدروکسیل است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گروه سولفونات (SO_3^-) موجود در پاک‌کننده‌های غیرصابونی با یون‌های سختی‌آور رسوب نمی‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل داده شده نشان‌دهنده‌ی یک مولکول اسید چرب با فرمول مولکولی کلی



با مولکول‌های آب را دارا است، اما به دلیل غلبه بخش ناقطبی آن (R) بر بخش قطبی ($-C(=O)-OH$)، نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۹۹

گزینه ۱: نادرست. امروزه امید به زندگی برای بیشتر مردم دنیا در حدود ۷۰ تا ۸۰ سال است.

گزینه ۲: درست.

گزینه ۳: نادرست. شیب نمودار امید به زندگی در ۶۰ سال اخیر برحسب سال در نواحی کم‌برخوردار بیشتر از شیب نمودار امید به زندگی نواحی برخوردار است.

گزینه ۴: نادرست. سطح تندرستی و بهداشت فردی و همگانی با شاخص امید به زندگی رابطه مستقیم دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

۱۰۰

• رسوب تولید شده بر روی دیوارهٔ کتری و دیگ‌های بخار با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی پاک نمی‌شود و برای حذف آن‌ها باید از پاک‌کننده‌های خورنده استفاده کرد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۱

طول موج پرتوهای گاما کمتر از 0.1 نانومتر است. (حذف گزینه‌های ۱ و ۳)

طول موج پرتوهای فرابنفش کمتر از 400 نانومتر و طول موج پرتوهای فروسرخ بیشتر از 700 نانومتر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج مربوط به پرتوهای گاما و بلندترین طول موج مربوط به امواج رادیویی

۱۰۲

است؛ پس این دو موج، بیش‌ترین تفاوت طول موج را با هم دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نگاه میکروسکوپی، انرژی همانند ماده گسسته است. برای تصور بهتر مفهوم کوانتومی

۱۰۳

بودن مصرف انرژی، تصور کنید برای بالا رفتن از هر پله باید انرژی معین و کافی صرف کرد. (پله پله)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۰۴

شمار ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برابر ۳ و در بین ۷ ایزوتوپ طبیعی و ساختگی آن در مجموع ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درصد فراوانی ${}^6_3\text{Li}$ از ${}^7_3\text{Li}$ کمتر است.

گزینه (۳): این ایزوتوپ ${}^{235}\text{U}$ می‌باشد.

گزینه (۴): درست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای آ و پ درست است. بررسی عبارتهای نادرست:

۱۰۷

عبارت ب: بور و نیتروژن اولین عناصر گروه‌های ۱۳ و ۱۵ هستند که در دورهٔ دوم جدول دوره‌ای قرار دارند.

عبارت ت: عنصر ${}_{31}\text{Ga}$ هم‌گروه آلومینیم بوده و همانند آن یون Ga^{3+} تشکیل می‌دهد. (${}_{32}\text{Ga}$ یا ژرمانیم در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طول موج نور بنفش از بقیه کمتر است و الکترون‌ها به هنگام بازگشت به لایه‌ی ۲ از لایه‌های ۳ تا ۶، نور مرئی نشر می‌کنند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{دانه برنج} \cong 1/8 \times 10^6 \times \frac{\text{عدد برنج } 10^3}{\text{برنج } 22g} \times \frac{\text{برنج } 10^3 g}{\text{برنج } 1kg} \times \text{برنج } 40kg = \text{دانه؟}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

روش اول:

$$f(x) = x + 2 \Rightarrow f(f(x)) = f(x) + 2 = (x + 2) + 2 = x + 4 \Rightarrow f(f(x)) = x + 4 \\ \Rightarrow f(f(f(x))) = f(f(x)) + 2 = (x + 4) + 2 = x + 6$$

روش دوم:

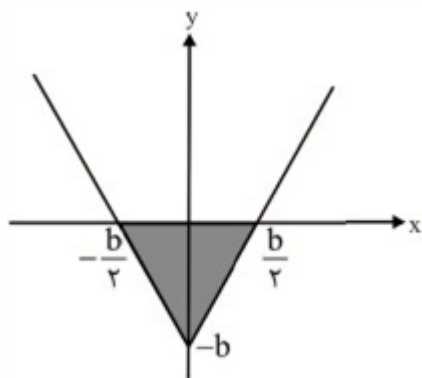
$$f(f(f(x))) = f(f(x + 2)) = f((x + 2) + 2) = f(x + 4) = (x + 4) + 2 = x + 6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تابع $y = g(x + m)$ یک سهمی است. برای آن‌که صفرهای آن قرینه‌ی یک‌دیگر باشند باید محور تقارن آن محور y ‌ها باشد و این یعنی طول رأس آن صفر باشد. پس:

$$x_s = \frac{4}{2} = 2 \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } y \text{ ها}} x_s = -2 \xrightarrow{\text{واحد به راست ۲}} x_s = 0$$

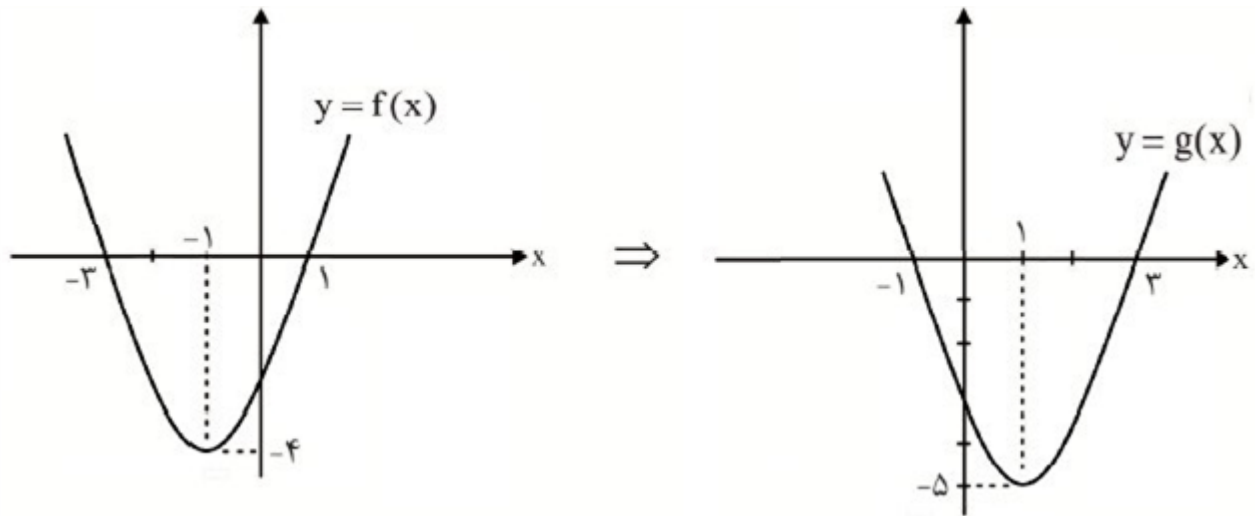
بنابراین m برابر -2 است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تابع حاصل $y = |2x| - b$ است. پس:

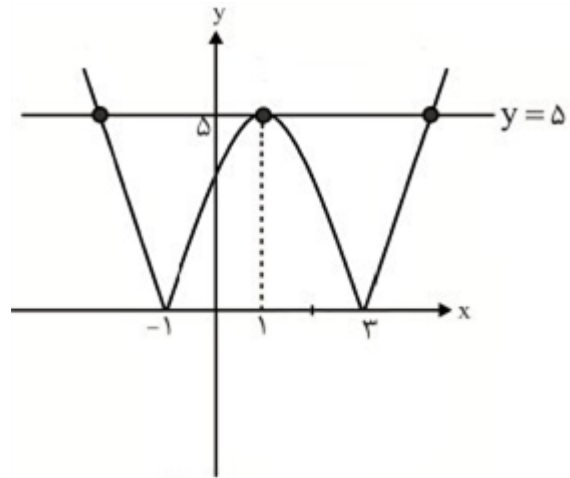


$$\Rightarrow 72 = \frac{1}{2} \times b \times b \Rightarrow b^2 = 144 \Rightarrow b = 12$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نمودار $y = g(x)$ را رسم می‌کنیم: ۱۱۴



برای رسم نمودار $y = |g(x)|$ کافی است قسمت‌هایی از نمودار را که زیر محور x ها است، نسبت به محور x ها قرینه کنیم. پس به ازای $k = 5$ معادله‌ی $|g(x)| = 5$ دارای سه ریشه است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۵

$$\begin{cases} f(1) = 1 \Rightarrow a + b + c - 1 = 1 \\ f(-1) = -1 \Rightarrow -a - b + c - 1 = -1 \end{cases} \xrightarrow[\text{دو رابطه}]{\text{جمع}} 2c - 2 = 0 \Rightarrow c = 1$$

$$f(1) = a + b + c - 1 = 1 \Rightarrow a + b = 1$$

$$2a + 2b + c = 2(a + b) + c = 2 + 1 = 3$$

بنابراین:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مفهوم سؤال بازه‌ای است که تابع f ثابت باشد. ۱۱۶

$$\begin{aligned} x \leq 0 &\Rightarrow f(x) = -x - x + 1 - 2x = 1 - 4x \\ 0 < x < 1 &\Rightarrow f(x) = x - x + 1 - 2x = 1 - 2x \\ x \geq 1 &\Rightarrow f(x) = x + x - 1 - 2x = -1 \end{aligned}$$

تابع در فاصله‌ی $[1, +\infty)$ ثابت است، پس حداقل مقدار a برابر ۱ است.

$$f(f(k)) = -1 \Rightarrow f(k) = 0 \Rightarrow \boxed{k = 3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به زوج مرتب‌ها: ۱۱۷

$$f(k-1) = f(3-1) = f(2) = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۸

$$\begin{aligned} \text{fog}(-1) &= f(g(-1)) = f(-3) = 1 \\ \text{gof}(\cdot) &= g(f(\cdot)) = g(2) = -6 \end{aligned} \xrightarrow{\text{مجموع}} \text{fog}(-1) + \text{gof}(\cdot) = 1 - 6 = -5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۹

$$\begin{aligned} (\text{gof})(x) &= 1 - 2x^2 \Rightarrow g(2x) = 1 - 2x^2 \Rightarrow g(2x) = 1 - 2\left(\frac{1}{3} \times 2x\right)^2 = 1 - \frac{2}{9}(2x)^2 \\ \Rightarrow g(x) &= 1 - \frac{2}{9}x^2 \Rightarrow \max\{g(x+5)\} = \max\left\{1 - \frac{2}{9}(x+5)^2\right\} = 1 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۰

$$\frac{2x-1}{x+11} \leq 1 \Rightarrow \frac{2x-1-x-11}{x+11} \leq 0 \Rightarrow \frac{x-12}{x+11} \leq 0 \Rightarrow \begin{cases} x=12 \\ x=-11 \end{cases} \Rightarrow -11 < x \leq 12$$

$$f(2\sqrt{5}) = (2\sqrt{5})^2 + 1 = 4 \times 5 + 1 = 21$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۲

x	-5	-3
p(x)	-	+

$$p(x) = -x^2 - 8x - 15 = 0 \Rightarrow (x+3)(x+5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ x = -5 \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم روی محور yها، $x=0$ است، پس طول می‌نیمم باید صفر باشد. ۱۲۳

$$\begin{aligned} x_{\min} &= \frac{-b}{2a} = -\frac{(2m-4)}{2(1)} = 0 \\ \Rightarrow 2m-4 &= 0 \Rightarrow m = 2 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

$$\begin{cases} a+2 \\ 3a \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط تابع بودن}} 3a = a+2 \Rightarrow \boxed{a=1}$$

$$\begin{cases} 7 \\ 2b-1 \end{cases} \xrightarrow{\text{شرط تابع بودن}} 2b-1 = 7 \Rightarrow \boxed{b=4}$$

$$a^2 + b^2 = 1^2 + 4^2 = 17$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۵

$$\text{مساحت مربع} = (x+3)^2 = x^2 + 6x + 9$$

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{x(2x+x+3)}{2} = \frac{3x^2+3x}{2}$$

$$x^2 + 6x + 9 = 2\left(\frac{3x^2+3x}{2}\right) \Rightarrow x^2 + 6x + 9 = 3x^2 + 3x$$

$$2x^2 - 3x - 9 = 0 \Rightarrow x = \frac{3 \pm \sqrt{9+72}}{4} = \frac{3 \pm 9}{4} = \begin{cases} 3 \text{ ق ق} \\ -\frac{3}{2} \text{ غ ق ق} \end{cases} \Rightarrow DF^2 = DE^2 + EF^2$$

$$DF^2 = 3^2 + 12^2 = 9 + 144 = 153 \Rightarrow DF = 3\sqrt{17}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضابطه تابع همانی $f(x) = x$ می باشد که در آن ضریب x برابر با یک است. بنابراین:

$$5a - 6 = 1 \Rightarrow 5a = 7 \Rightarrow a = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$$

ضابطه تابع ثابت $f(x) = c$ می باشد که در آن c مقداری ثابت است و جمله شامل x وجود ندارد. بنابراین:

$$\frac{b}{2} + 3 = 0 \Rightarrow \frac{b}{2} = -3 \Rightarrow b = -6$$

اکنون حاصل عبارت خواسته شده را به دست می آوریم.

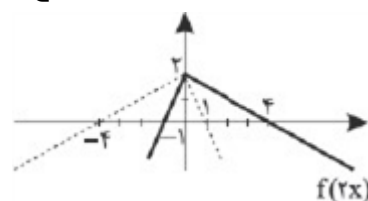
$$[a - b] = [1\frac{2}{5} - (-6)] = [1\frac{2}{5} + 6] = 7\frac{2}{5}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(g(x)) = 8x^2 + 6x + 5 = 2(2x + 1)^2 - (2x + 1) + 4 \Rightarrow f(x) = 2x^2 - x + 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فقط در نقطه $x = 0$ متقاطع اند.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به ماشین داریم: $g(f(\frac{2x}{3})) = \frac{2x}{3} \xrightarrow{\frac{2x}{3}=t} g(f(t)) = t$

f یک تابع همانی است. پس f و g وارون یکدیگرند، به عبارتی $f(x) = g^{-1}(x)$ یا $f^{-1}(x) = g(x)$ پس برای پیدا کردن $g(-2)$ می توان $f^{-1}(-2)$ را پیدا کرد:

$$g(-2) = f^{-1}(-2) = a \xrightarrow{\text{طبق مفهوم وارون}} f(a) = -2 \Rightarrow \frac{1-3a}{4} = -2 \Rightarrow a = 3$$

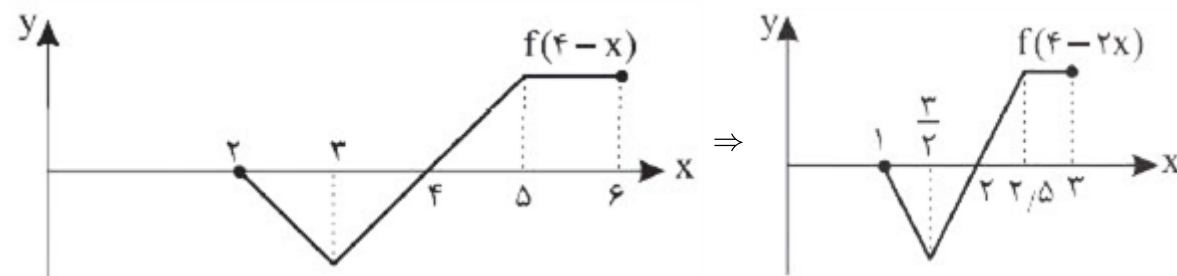
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تابع $\frac{f}{g}$ به صورت زیر است:

$$\frac{f}{g} = \{(-1, 1), (2, -1), (3, -1), (1, 2)\} \Rightarrow f \circ \frac{f}{g} = \{(-1, 1), (2, 2), (3, 2), (1, -3)\}$$

بنابراین برد تابع $f \circ \frac{f}{g}$ عبارت است از مجموعه $\{2, -3, 1\}$ که حاصل ضرب اعضای آن برابر ۶۰- است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(x) \xrightarrow[\text{خط } x=2]{\text{قرینه نسبت به}} f(4-x) \xrightarrow[\text{طول نقاط نصف}]{\text{طول نقاط نصف}} f(4-2x)$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تابع $f(x)$ از درجه‌ی یک است. پس باید ضریب x^2 برابر صفر باشد، $a = 0$. پس ضابطه‌ی $f(x)$ به صورت $f(x) = bx - c$ درمی‌آید که از نقاط A و B عبور می‌کند. با توجه به نقاط A و B معادله‌ی خط را

$$m = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{0 - (-1)}{2 - 0} = \frac{1}{2} \quad \text{می‌نویسیم:}$$

$$y - y_A = m(x - x_A) \Rightarrow y - 0 = \frac{1}{2}(x - 2) \Rightarrow y = f(x) = \frac{1}{2}x - 1$$

$$\text{پس } a + b + c = 0 + \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2} \text{ و } c = 1 \text{ و } b = \frac{1}{2}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در نمایش زوج مرتبی تابع ثابت، همه‌ی زوج‌های مرتب دارای مؤلفه‌های دوم برابر هستند.

$$a = 6 - a \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

$$2b + 1 = 3 \Rightarrow 2b = 2 \Rightarrow b = 1$$

$$\sqrt{c + 1} = 3 \Rightarrow c + 1 = 9 \Rightarrow c = 8$$

اکنون می‌توانیم میانگین a و b و c را به دست آوریم.

$$\frac{3 + 1 + 8}{3} = \frac{12}{3} = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $-4a < 0 \Rightarrow a > 0$.

$$\Delta = (2a)^2 - 4(-4a)(-1) < 0 \Rightarrow 4a^2 - 16a < 0 \Rightarrow 4a(a - 4) < 0 \Rightarrow 0 < a < 4$$

بیشترین مقدار $a = 1, 2, 3$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} x = 0 \Rightarrow 3f(1) + f(2) = -3 \\ x = -1 \Rightarrow 2f(2) + f(1) = -5 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} 3f(1) + f(2) = -3 \\ f(1) + 3f(2) = -5 \end{cases}$$

$$-8f(1) = 4 \Rightarrow f(1) = -\frac{1}{2} \Rightarrow f(2) = -\frac{3}{2}$$

$$f(x) = ax + b \Rightarrow \begin{cases} a(1) + b = -\frac{1}{2} \\ a(2) + b = -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a + b = -\frac{1}{2} \\ 2a + b = -\frac{3}{2} \end{cases} \Rightarrow a = -1 \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

$$f(x) = -x + \frac{1}{2} \Rightarrow f\left(-\frac{1}{2}\right) = 1 \Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = 0$$

$$2f\left(-\frac{1}{2}\right) + 3f\left(\frac{1}{2}\right) = 2(1) + 3(0) = 2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

عرض مستطیل را x در نظر می‌گیریم و در نتیجه طول مستطیل برابر است با $kx + 2$ ، در این صورت:

$$\text{محیط مستطیل} = f(x) = 2(\text{طول} + \text{عرض})$$

$$\Rightarrow f(x) = 2(kx + 2 + x) \Rightarrow f(x) = 2kx + 4 + 2x \Rightarrow f(x) = (2k + 2)x + 4$$

با توجه به اینکه $f(x) = 9x + 4$ بنابراین:

$$2k + 2 = 9 \Rightarrow 2k = 7 \Rightarrow k = \frac{3}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رأس f نقطه‌ی $(-۳, -۳)$ است پس: ۱۳۷

$$(-۳, -۳) \Rightarrow \text{قرینه نسبت به } y \text{ ها (۱)}$$

$$k \Rightarrow A(-۳, -۳ + k) \text{ واحد بالا}$$

$$(۳, ۳) \Rightarrow \text{قرینه نسبت به } x \text{ ها (۲)}$$

$$k \Rightarrow B(۳ + k, ۳) \text{ واحد به چپ}$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{(k+۶)^2 + (k-۶)^2} = ۷\sqrt{۲} \Rightarrow k^2 + ۳۶ = ۴۹ \Rightarrow k = \sqrt{۱۳}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باقی‌مانده ی $f \circ f(x) = g(x)$ بر $x - ۱$ برابر $g(۱)$ است؛ پس باید $g(۱) = ۰$ باشد: ۱۳۸

$$f \circ f(۱) = ۰ \Rightarrow f(-۲) = ۰ \Rightarrow ۱۶ - ۱۲ - ۲a - a = ۰ \Rightarrow ۳a = ۴ \Rightarrow a = \frac{۴}{۳}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ضابطه‌ی تابع وارون را به دست می‌آوریم: ۱۳۹

$$f(x) = ۳ - \sqrt{x^2 + ۸} \Rightarrow y = ۳ - \sqrt{x^2 + ۸} \Rightarrow y - ۳ = -\sqrt{x^2 + ۸} \xrightarrow{\text{به توان ۲}}$$

$$(y - ۳)^2 = x^2 + ۸ \Rightarrow (y - ۳)^2 - ۸ = x^2 \Rightarrow x = \sqrt{(y - ۳)^2 - ۸} \Rightarrow x = \sqrt{y^2 - ۶y + ۱}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt{x^2 - ۶x + ۱}$$

برای تعیین دامنه‌ی تابع f^{-1} کافی است برد تابع f را تعیین کنیم:

$$\sqrt{x^2 + ۸} \geq ۰ \Rightarrow -\sqrt{x^2 + ۸} \leq ۰ \Rightarrow ۳ - \sqrt{x^2 + ۸} \leq ۳$$

$$\Rightarrow f(x) \leq ۳ \Rightarrow R_f = (-\infty, ۳] \Rightarrow D_{f^{-1}} = (-\infty, ۳]$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا دامنه‌ی تعریف $f(x) = [x] + [-x] + \sqrt{\sin \pi x - ۱}$ را تعیین می‌کنیم: ۱۴۰

$$\sin \pi x - ۱ \geq ۰ \Rightarrow \sin \pi x \geq ۱$$

مقدار سینوس نمی‌تواند بزرگ‌تر از ۱ باشد. پس تنها حالت ممکن این است که $\sin \pi x = ۱$ پس:

$$\sin \pi x = ۱ \Rightarrow \pi x = ۲k\pi + \frac{\pi}{۲} \Rightarrow x = ۲k + \frac{۱}{۲} (k \in \mathbb{Z})$$

بنابراین x های دامنه‌ی f اعداد غیر صحیح هستند و می‌دانیم در این حالت $[x] + [-x] = -۱$ است. پس برای هر x در دامنه‌ی تعریف f :

$$f(x) = \{x\} + \{-x\} + \sqrt{\sin \pi x - ۱} = -۱ + ۰ = -۱$$

$$f\left(-\frac{۱}{۲} f(x)\right) = f\left(-\frac{۱}{۲}(-۱)\right) = f\left(\frac{۱}{۲}\right)$$

عدد $\frac{۱}{۲}$ در دامنه‌ی تعریف f است و طبق توضیحات داده‌شده $f\left(\frac{۱}{۲}\right) = -۱$ می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۴۱

توجه کنید که سن‌یابی برای قطعات زیستی باید از روش کربن ۱۴ باشد با نیمه‌عمر ۵۷۳۰ سال.

$$۱ \quad \frac{۱}{۲} \quad \frac{۱}{۴} \quad \frac{۱}{۸} \quad \frac{۱}{۱۶}$$

نیمه‌عمر $\times$ تعداد نیمه‌عمر - سن نمونه

$$\text{سن نمونه} = ۴ \times ۵۷۳۰$$

$$\text{سن قطعه استخوان} \Rightarrow ۲۲۹۲۰ \text{ سال}$$

$$۵۷۳۰ = \text{نیمه عمر کربن}$$

$$\frac{1}{۳۲} \Rightarrow ۱ \rightarrow \frac{1}{۲} \rightarrow \frac{1}{۴} \rightarrow \frac{1}{۸} \rightarrow \frac{1}{۱۶} \rightarrow \frac{1}{۳۲} \text{ یا } \frac{1}{(۲)^5}$$

$$۵ \text{ بار} = \text{تعداد نیمه عمر}$$

$$\text{سال } ۲۸۶۵۰ = ۵ \times ۵۷۳۰ = \text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هرگاه عنصر پایدار پتاسیم ۴۰ تنها $\frac{1}{۴}$ در سنگی باقی مانده باشد، سن آن نمونه سنگ، از

$$\text{راه زیر به دست می آید: } ۱ - \frac{1}{۲} - \frac{1}{۴}$$

$$\text{میلیارد سال } ۲/۶ = x \Rightarrow x = ۲ \times ۱/۳ \Rightarrow x = ۲/۶$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل و توالی پدیده‌ها ما شاهد دو مرحله‌ی رسوب‌گذاری می‌باشیم،

رسوب‌گذاری اول شامل لایه‌های C, B, A, E, F_1 و G می‌باشد که در اثر چین‌خوردگی به یک تاقدیس تبدیل شده و بعد در اثر یک فرسایش (ناپیوسته) رسوبات دوم به ترتیب H و I روی آنها را پوشانده است. در تاقدیس حاصل قدیمی‌ترین لایه را داریم که در مرکز آن قرار دارد. و لایه‌ی C می‌باشد و با توجه به قطع کردن تمام لایه‌ها توسط گسل F_2 این پدیده جدیدترین می‌باشد.

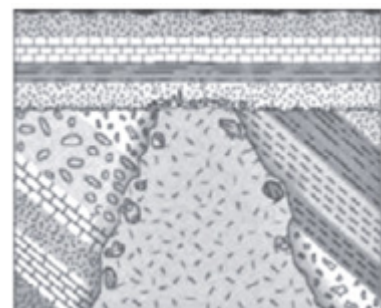
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تغییر شکل الف: در این تصویر ناپیوستگی آذرین پی مشاهده می‌شود. توده آذرین D ، در

واقع توده آذرین مدفون شده‌ای است که بعدها لایه‌های رسوبی روی آن ته‌نشین شده‌اند.

قطعات رویی توده آذرین A ، در واقع قطعات حاصل از هوازدگی توده آذرین A هستند. در واقع A و D هم‌سن و هم‌جنس هستند.



تغییر شکل ب: در این تصویر توده آذرین D یک توده آذرین نفوذی است که سنی جدیدتر از لایه‌های رسوبی فوقانی دارد. توده‌های آذرین نفوذی به علت گرمای بالای خود، سنگ‌های اطراف خود را دگرگون می‌کنند. این دگرگونی به صورت یک هاله دگرگونی اطراف توده آذرین مشاهده می‌شود. می‌توان نتیجه گرفت سنگ‌های بخش C جدیدتر از توده آذرین B هستند. در این تصور ۱- لایه‌های رسوبی ۲- توده آذرین B و ۳- هاله دگرگونی C به ترتیب شکل گرفتند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پدیده‌های زمین‌شناسی شکل به‌ترتیب زمانی وقوع (از قدیم به جدید) به شرح زیراند:

۱- رسوب‌گذاری لایه‌ی ماسه‌سنگی
۲- رسوب‌گذاری لایه‌ی سنگ آهکی
۳- نفوذ توده‌ی نفوذی A
۴- نفوذ توده‌ی نفوذی B

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم شد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به وجود آمدن چرخه‌ی 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 به وجود آمدند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واحدهای زمانی زمین‌شناسی از کوچک به بزرگ عبارت‌اند از: عهد — دوره — دوران — ابردوران. بررسی سایر گزینه‌ها:

- فانروزوئیک یک ائون است.
- مزوزوئیک از دوران پالئوزوئیک کوتاه‌تر بوده است.
- ائون از دوره بزرگ‌تر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زمین در ۴/۶ میلیارد سال قبل در مدار خود قرار گرفت و در ۴ میلیارد سال پیش سنگ‌کره در آن شکل گرفت که با توجه به جدول زمانی زمین‌شناسی به این فاصله ابردوران هادئن می‌گویند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره پالئوژن متعلق به دوران سنوزوئیک است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده، همان کهکشان راه شیری است که شکل مارپیچی دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از زمان تشکیل کره زمین تا تشکیل سنگ‌کره ۶۰۰ میلیون سال زمان صرف شده است.

