



سجاد مختاری

پاسخنامه آزمون ۱
اردیبهشت دویپینگ پلاس
تجربی

چینش ۱

۵۸۲۵۲۱۵

بہار

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳ مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، حدود ۵/۵ ثانیه و مدت زمان بسته بودن دریچه‌های سینی نیز ۵/۵ ثانیه است.

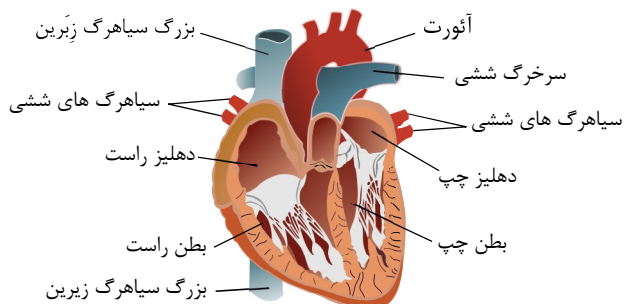
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مدت زمان دریافت خون توسط بطن‌ها ۵/۵ ثانیه (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها) است و مدت زمان تخلیه خون از بطن‌ها ۳/۳ ثانیه (هنگام انقباض بطن‌ها) است.

گزینه (۲): دریچه‌های سینی حدود ۵/۵ ثانیه (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها) بسته‌اند و حدود ۳/۳ ثانیه (انقباض بطن‌ها) بازند.

گزینه (۴): مدت زمان ممانعت از خروج خون از دهلیز حدود ۳/۳ ثانیه (هنگام انقباض بطن‌ها) است اما این مدت برای بطن‌ها ۵/۵ ثانیه است (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)

۲. گزینه ۳



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): باتوجه به شکل مقابل، بطن چپ به علت ضخامت بیشتر ماهیچه‌های آن، نسبت به بطن راست حجم خون کمتری در خود دارد.

گزینه (۲): دهلیزها همزمان منقبض می‌شوند.

گزینه (۳): در دهلیز راست گره اصلی و در دهلیز چپ انشعابات دیده می‌شود.

گزینه (۴): ضخامت دیواره بطن چپ از بطن راست بیشتر است.

۳. گزینه ۲ سیاهرگ‌های ورودی به قلب: ۱- بزرگ سیاهرگ زیرین (یک عدد) - ۲- بزرگ سیاهرگ زبرین (یک عدد) - ۳- سیاهرگ کوچک ششی (چهار عدد) - ۴- سیاهرگ اکلیلی (یک عدد)

سرخرگ‌های خروجی از قلب: ۱- سرخرگ ششی (یک عدد). ۲- سرخرگ آئورت (یک عدد) توجه داشته باشید سرخرگ ششی پس از خروج از قلب دو شاخه می‌شود.

۴. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ - گویچه‌های قرمز: کروی، در دو طرف حالت فرو رفته و هنگام تشکیل مغز استخوان هسته خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می‌شود.

گویچه‌های سفید هسته دارند.

گزینه ۳- خونا ب ترکیب آب، املاح و پروتئین... می‌باشد و در آن یاخته دیده نمی‌شود.

بیش از ۹۰٪ خونا ب، آب است که در آن پروتئین‌ها، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی وجود دارند.

گزینه ۴ - قطعاتی از سیتوپلاسم یاخته می‌باشد و ماهیت یاخته‌ای ندارد. گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچکترند.

۵. گزینه ۱ در ساختار پیراشامه، برون‌شامه و درون‌شامه لایه پوششی سنگفرشی ساده وجود دارد.

۶. گزینه ۳ موارد (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

(ب) نادرست، تخریب یاخته‌های خونی آسیب دیده در طحال و کبد صورت می‌گیرد.

۷. گزینه ۲ منظور سؤال هیدر می‌باشد.

موارد «الف» و «ج» درست هستند و موارد «ب» و «د» نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

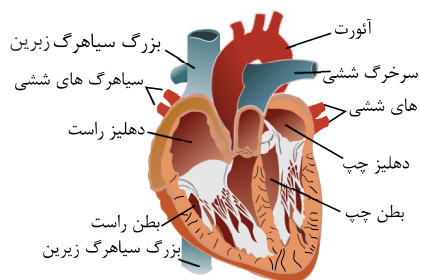
مورد الف) یاخته‌های حفره گوارشی ذرات غذایی ریزشده، درون حفره گوارشی را به روش درون‌بری (آندوسیتوز) و با ایجاد کیسه غشایی جذب می‌کنند.

مورد ب) در اسفنج‌ها آب و مواد از دیواره و منافذ آن وارد و از سوراخ بزرگ خارج می‌شود.

مورد ج) درون یاخته‌ها (سلول‌ها) ذرات غذایی به شکل کریچه‌های غذایی وارد و با کافنده‌تن (لیزوزوم‌ها) ادغام شده واکوئل گوارشی را می‌سازند و گوارش صورت می‌گیرد.

مورد د) یاخته‌های یقه‌دار، در بدن اسفنج‌ها، گردش آب در حفره میانی را برعهده دارند.

۸. گزینه ۱ شکل‌ها به ترتیب مربوط به انوزینوفیل، بازوفیل، مونوسیت و نوتروفیل است. لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوتیدی و سایر یاخته‌های موجود در خون از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند. انوزینوفیل‌ها هسته دوقسمتی دبله و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت دارند. بازوفیل‌ها هسته دوقسمتی روی‌هم‌افتاده و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارند. مونوسیت‌ها هسته تکی خمیده یا لوبیایی و سیتوپلاسم بدون دانه دارند. نوتروفیل‌ها هسته چندقسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز دارند. لنفوسیت‌ها هسته تکی گرد یا بیضی و سیتوپلاسم بدون دانه دارند.



۹. گزینه ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» صحیح هستند. در قلب انسان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی جزء دریچه‌های دهلیزی – بطنی هستند. این دریچه‌ها فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند (دارای بافت متفاوت با بافت گرهی) و ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار خون در دو طرف آن‌ها باعث باز یا بسته شدن آن‌ها می‌شود. همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید این دریچه‌ها به وسیله سیاهرگ های ششی در دو طرف آن‌ها باعث باز یا بسته شدن آن‌ها می‌شود. همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید این دریچه‌ها به وسیله سیاهرگ های ششی در دو طرف آن‌ها باعث باز یا بسته شدن آن‌ها می‌شود. رشته‌هایی به برجستگی‌های دیواره داخلی قلب اتصال دارند و پایین‌تر از دریچه‌های سینی قرار گرفته‌اند.

۱۰. گزینه ۴ درون همه مایعات بدن از جمله خون موجود در رگ‌ها مقادیر مختلفی از اکسیژن و کربن دی‌اکسید وجود دارد. گاز مصرفی در تنفس یاخته‌ای اکسیژن است.

۱۱. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دوزیستان بالغ، خونی که از دهلیز چپ وارد بطن می‌شود، غنی از اکسیژن و روشن است.

گزینه ۲: در دوزیست نابالغ، گردش خون ساده است و قلب دو حفره‌ای شامل یک دهلیز و یک بطن است.

گزینه ۳: خون غنی از اکسیژن خارج شده از اندام تنفسی ماهی برای تغذیه، به تمام اندام‌های بدن از جمله قلب می‌رود. مگه قلب ماهی دل ندارد!

گزینه ۴: سرخرگ شکمی در ماهی، خون تیره خارج شده از قلب را به آبشش‌ها می‌برد. خون روشن خارج شده از آبشش‌ها وارد سرخرگ پشتی شده و از آن‌جا به تمام اندام‌های بدن هدایت می‌شود.

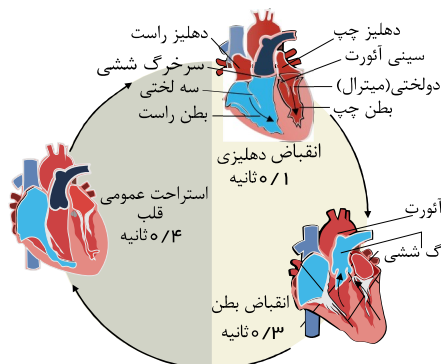
۱۲. گزینه ۲ فرستادن پیام از گره دهلیزی – بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی ایجاد می‌شود. یعنی وقتی که پیام به گره دوم رسید، بلافاصله به بطن نمی‌رود و این انتقال، با تأخیر انجام می‌شود، دلیل این تأخیر این است که بطن‌ها فرصت پیدا کنند تا پر شوند. در این فاصله زمانی، خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شوند و بطن‌ها پر می‌شوند سپس با انتشار تحریک به درون بطن‌ها، انقباض بطن‌ها و خروج خون از قلب آغاز می‌شود. رشته‌های بین‌بطنی نیز برای همین تأخیر فعالیت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جمله درست است زیرا انتشار تحریک از پایین و نوک قلب، به سمت بالا انجام می‌شود. از آنجایی که سرخرگ‌ها در بالا قرار دارند و خون باید به سمت بالا حرکت کند، انقباض از پایین به بالا به تخلیه خون کمک می‌کند.

(۳) اولین انقباض تار ماهیچه‌ای در دیواره بین دو بطن ایجاد می‌شود سپس در دیواره هر بطن، تارهای ماهیچه‌ای انقباضات بیشتر و باریک‌تری ایجاد می‌کنند.

(۴) با توجه به شکل، به‌طور معمول، هر ضربان قلب در حال استراحت، حدود ۸/۰ ثانیه طول می‌کشد. بنابراین در یک دقیقه، قلب ۷۵ ضربان دارد.



۱۳. گزینه ۴ به علت نبودن فاکتور داخلی در لوله گوارش، B_{12} در روده باریک کمتر جذب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با برداشتن معده، ترشح فاکتور داخلی در لوله گوارش نداریم و ویتامین B_{12} جذب نمی‌شود و بدن دچار کمبود این ویتامین لازم برای ساخت گلبول‌های قرمز می‌شود و شخص دچار کم‌خونی شده و در کم‌خونی‌های شدید ممکن است مغز زرد استخوان تبدیل به مغز قرمز استخوان شود.

گزینه ۲: بی‌کربنات در مخاط دیگر بخش‌های لوله گوارش علاوه بر معده دیده می‌شود.

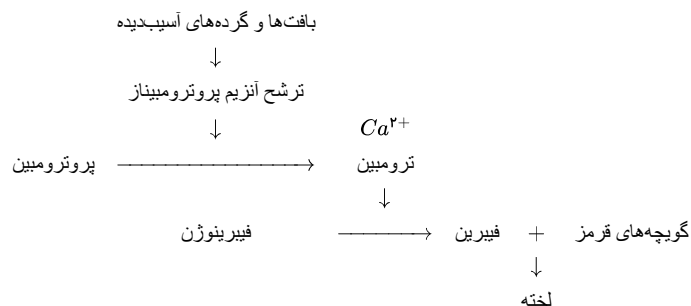
گزینه ۳: با برداشتن معده ممکن است کم‌خونی شدید عارض شود که برای جبران کاهش گلبول‌های قرمز، کبد و کلیه ترشح اریتروپوئیتین را افزایش می‌دهند.

۱۴. گزینه ۳ عبارت داده شده در گزینه (۳) مراحل انعقاد خون می‌باشد.

– آنزیم کربنیک انیدراز در سلول‌های قرمز وجود دارند، نه در پلاکت‌ها.

– پروتئین‌های اکترین و میوزین هم جزء ترکیباتی (پروتئین‌های انقباضی) هستند، که در پلاکت‌ها وجود دارند.

خلاصه عبارت داده شده (مراحل انعقاد خون):



۱۵. گزینه ۱ در انسان شروع انقباض در بطن‌ها از پایین است.

۱۶. گزینه ۳ در ابتدای مرحله استراحت عمومی، صدای دوم قلب شنیده می‌شود، نه صدای اول.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) ورود خون سیاهرگ‌ها به درون دهلیزها، جز در مرحله انقباض دهلیزها همواره انجام می‌شود.

گزینه ۲) در انتهای مرحله استراحت عمومی، به دلیل شروع انقباض (سیستول) دهلیزی و پس از سیستول بطنی انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای شبکه هادی شروع می‌شود.



گزینه ۴) در مرحله انقباض (سیستول) دهلیزی به دلیل انقباض دهلیزها، حجم آنها کم می‌شود.

۱۷. گزینه ۳ در این جانوران قلب لوله‌ای در سطح پشتی بدن قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) محل اصلی جذب مواد غذایی در حشرات، معده می‌باشد و از آنجایی که این جانوران فاقد مویرگند، پس مواد غذایی مستقیماً وارد همولف آنها می‌شود.

(۲) به طور کلی دستگاه گردش مواد در این جانوران نقشی در تبادل گازهای تنفسی ندارد.

(۴) در حشرات هموگلوبین و آنزیم کربنیک انیدراز وجود ندارد، پس تفکیک خون، تیره و روشن معنا ندارد.

۱۸. گزینه ۱ در ماهی‌ها، خون روشن از آبشش‌ها به قلب باز نمی‌گردد و مستقیماً به اندام‌های بدن می‌رود.

۱۹. گزینه ۳ موارد ب و ج صحیح می‌باشند. منظور سوال سه ماهیچه میان‌بند، بین‌دنده‌ای خارجی و ماهیچه گردن می‌باشند.

بررسی همه موارد :

الف) در دم عادی ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی و میان‌بند همکاری می‌کنند اما فقط هنگام دم عمیق ماهیچه‌های گردن هم در فرایند تنفس شرکت می‌کنند.

ب) از بین این سه ماهیچه، دو ماهیچه دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی می‌توانند در تنفس آرام و طبیعی به صورت غیرارادی عمل کنند.

ج) همه ماهیچه‌های اسکلتی نیاز به یون کلسیم دارند.

د) اگر ماهیچه گردن در حال استراحت باشد می‌توان هر دو عمل دم عادی و یا بازدم را در نظر گرفت.

۲۰. گزینه ۴ عبور خون روشن از دریچه دولختی و ورود آن به بطن چپ، در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی رخ می‌دهد.

در مرحله استراحت عمومی، تمامی حفرات قلب در حال استراحت هستند و تنها در مرحله انقباض دهلیزی، یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه میانی این حفرات به حالت انقباض درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در تمام طول این دو مرحله، دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌های ششی و آئورت بسته هستند.

گزینه ۲) توجه داشته باشید که فعالیت گره اول (گره سینوسی - دهلیزی) که پیام مربوط به انقباض دهلیزها را از خود خارج می‌کند، در مرحله استراحت عمومی رخ می‌دهد. از طرفی، فعالیت گره دوم نیز در مرحله انقباض دهلیزی قابل مشاهده است.

گزینه ۳) در هر دوی این مراحل، خون از قلب خارج نمی‌شود؛ چرا که در تمام طول این دو مرحله، دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها بسته هستند.

۲۱. گزینه ۱ A محل آنتی‌کدون و B محل اتصال آمینواسید می‌باشد. C و D دو بازوی کمکی $tRNA$ را نشان می‌دهند.

۲۲. گزینه ۳ موارد الف، ب، د و ه درست هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف) در مرحله طویل شدن، رناهای ناقل متفاوتی وارد جایگاه A رناتن می‌شوند ولی فقط رنایی که مکمل رمزه جایگاه A است استقرار پیدا می‌کند، بنابراین پیوند هیدروژنی در این جایگاه هم تشکیل و هم تخریب می‌شوند.

مورد ب) رناها برای ورود به فرایند ترجمه از جایگاه A وارد می‌شوند و در صورتی که مکمل نباشند از همان‌جا هم خارج می‌شوند.

مورد ه) آزاد شدن اسید آمینه روی رنای ناقل در جایگاه P با مصرف آب و شکستن پیوند اشتراکی است.

مورد ت) در مرحله طویل شدن در فرایند ترجمه پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود، نه در جایگاه P .

مورد ج) در مرحله طویل شدن رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P به جایگاه E وارد می‌شود.

۲۳. گزینه ۲ گزینه ۱: با وجود لاکتوز پروتئین مهارکننده در درون سلول تغییر شکل یافته و از اپراتور جدا شود.

گزینه ۳: پروتئین فعال‌کننده و جایگاه اتصال فعال‌کننده در تنظیم بیان ژن به شکل مثبت عمل می‌کند نه به شکل منفی که در صورت سؤال شکل منفی خواسته شده است.

گزینه ۴: عمل پروتئین مهارکننده، سبب رونویسی از همه یا هیچ‌یک از ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز می‌شود نه بعضی از آنها.

۲۴. گزینه ۴ آنچه که تعیین می‌کند کدام آمینواسید در توالی یک پروتئین قرار بگیرد، توالی سه نوکلئوتیدی درون رنای پیک بالغ است که کدون نام دارد. درضمن تمام ژن‌ها به پروتئین ترجمه نمی‌شوند.

۲۵. گزینه ۲ راه‌انداز بخشی از مولکول دنا است که محل اتصال و استقرار رنابسپاراز است.

۲۶. گزینه ۲ اولین رنای ناقل دارای پادرمزه UAC ، رنای ناقل آغازگر است و روی رمزه آغاز (AUG) قرار می‌گیرد که در جایگاه P واقع است.

۲۷. گزینه ۴ ابتدا بدانیم که وقتی ساختار ریبوزوم کامل می‌شود که زیر واحد کوچک و بزرگ در مرحله آغاز ترجمه به هم وصل شدند.

گزینه ۱: امکان دارد، چون کدون AUG با آنتی‌کدون UAC رابطه مکملی دارد و پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل می‌شود.

گزینه ۲: امکان دارد، در مرحله آغاز ترجمه که ساختار ریبوزوم کامل می‌شود جایگاه A یعنی آمینواسید و جایگاه خروج رنای ناقل یعنی E خالی می‌ماند.

گزینه ۳: امکان دارد: جایگاه E یا خروج به ابتدای رنای پیک کمی نزدیک‌تر است.

گزینه ۴: امکان ندارد: آمینواسید میتونین متصل به رنای ناقل آغازین به نحوی قرار می‌گیرد که انتهای L مانند آن که آمینواسید به آن متصل است، به جایگاه E نزدیک‌تر است نه جایگاه A .

۲۸. گزینه ۱ گلبول‌های قرمز فاقد هسته‌اند، لذا نه در یاخته قرمز سالم و نه در داسی‌شکل آن هسته و دنا وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲، هموگلوبین پروتئینی است که ۴ زیر واحد، از ۲ نوع متفاوت، دارد که در افراد بیمار تنها یک نوع از آن دچار تغییر شده است.

گزینه ۳، در گلبول‌های قرمز، هموگلوبین در غشای یاخته محصور شده است.

گزینه ۴، گلبول قرمز، هموگلوبین را در زمانی که در مغز استخوان بوده است ساخته و در زمانی که بالغ می‌شود (مثل شکل سوال) دیگر توانایی پروتئین‌سازی ندارد.

۲۹. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: «سه ژن رونویسی شده را می‌توان در هر دو بیان مثبت و منفی مشاهده کرد. این در حالی است که در هر دوی این تنظیم‌ها یک $mRNA$ و سه رشته پلی‌پپتیدی رمز می‌شود.

گزینه ۲: راه‌انداز متصل به ژن را می‌توان در تنظیم مثبت مشاهده کرد. راه‌انداز همواره جزء بخش تنظیمی است.

گزینه ۳: راه‌انداز غیرمتصل به ژن را می‌توان در تنظیم منفی همراه با پروتئین مهارکننده مشاهده کرد که دارای یک راه‌انداز و اپراتور در بخش تنظیمی است.



گزینه ۴: یک $mRNA$ و سه رشته پلی پپتیدی را می توان در هر دو تنظیم مثبت و منفی مشاهده کرد. این در حالی است که در تنظیم منفی $tRNA$ پلی مرز بدون واسطه اما در مثبت با واسطه به $mRNA$ اتصال می یابد.

۳۰. گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: در مرحله آغاز، بخش هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می کند.

گزینه ۲: در مرحله پایان در مقابل کدون پایان اساساً هیچ $tRNA$ بی مستقر نمی شود چون آنتی کدون مکمل برای کدون پایان وجود ندارد.

گزینه ۳: در مرحله طولی شدن ترجمه، رنای ناقل بدون آمینواسید نیز در جایگاه E قرار می گیرد و پس از این جایگاه خارج می شود.

گزینه ۴: در مرحله پایان ترجمه جایگاه A توسط پروتئین هایی به نام عوامل آزاد کننده اشغال می شود، این پروتئین باعث جدا شدن پلی پپتید از آخرین رنای ناقل می شود.

۳۱. گزینه ۲ در تنظیم مثبت رونویسی اتصال رنابسپاراز به راه انداز، در پی اتصال فعال کننده به جایگاه اتصال فعال کننده انجام می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: مهار کننده به اپراتور متصل می شود، نه راه انداز!

گزینه ۳: در تنظیم مثبت رونویسی، راه انداز در کنار ژن های مربوطه قرار دارد.

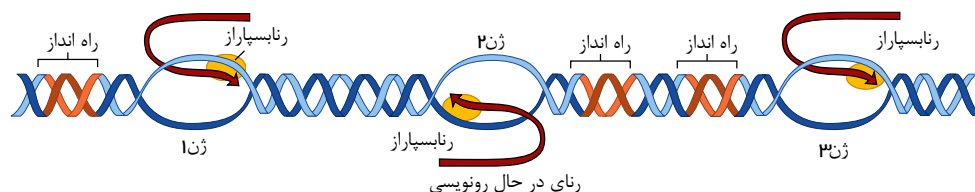
گزینه ۴: رنابسپاراز در زمان اتصال مهار کننده به اپراتور نیز به مولکول دنا در محل راه انداز متصل است، ولی نمی تواند رونویسی را به طور کامل آغاز کند.

۳۲. گزینه ۲: در مراحل آغاز و طولی شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته مولکول DNA شکسته می شود. در مراحل طولی شدن و پایان نیز پیوندهای هیدروژنی بین مولکول RNA ساخته شده و مولکول DNA می شکند.

گزینه ۲: در مرحله آغاز، زنجیره کوتاهی از RNA ساخته می شود، در مرحله طولی شدن ساخت RNA ادامه می یابد. پس در هر دو مرحله از نوکلئوتیدهای سازنده RNA استفاده می شود.

گزینه ۳: در یوکاریوت ها از روی یک ژن فقط یک نوع RNA ($rRNA$, $tRNA$, $mRNA$ یا ...) ساخته می شود.

گزینه ۴: با توجه به شکل ممکن است توالی رشته ای الگوی دو ژن متوالی از روی دو رشته مختلف DNA باشد، بنابراین جهت رونویسی دو ژن، یکی از راست به چپ و دیگری از چپ به راست می باشد و راه انداز آنها کنار هم قرار می گیرد.



۳۳. گزینه ۱ به منظور تولید پروتئین، پس از برقرار شدن دومین پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم، رناتن یک مرتبه به سمت جلو حرکت کرده و $tRNA$ فاقد آمینواسید در جایگاه E قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) شکسته شدن پیوند بین پلی پپتید در حال ساخت و دومین $tRNA$ قبل از تشکیل دومین پیوند پپتیدی رخ می دهد.

گزینه ۳) جدا شدن آمینواسید از $tRNA$ در جایگاه P رخ می دهد.

گزینه ۴) ورود $tRNA$ حامل سومین آمینواسید به جایگاه A ، قبل از تشکیل دومین پیوند پپتیدی رخ می دهد.

۳۴. گزینه ۴ (الف) در هر سه جایگاه A و P و E می توان بین رمزه $mRNA$ با پادرمزه $tRNA$ پیوند هیدروژنی (رابطه مکملی) را مشاهده کرد. حتی در جایگاه E نیز در ابتدا پیوند هیدروژنی وجود دارد.

ب) فقط در جایگاه P و E می توان $tRNA$ فاقد آمینواسید را مشاهده کرد. در جایگاه A همواره $tRNA$ به آمینواسید یا دی پپتید و یا پلی پپتید متصل است.

ج) در مرحله طولی شدن $tRNA$ متصل به پلی پپتید در جایگاه A و یا در جایگاه P مشاهده می شود و به طور هم زمان در جایگاه A و P پلی پپتیدی دیده نمی شود، اما در مرحله پایان ترجمه می توان هم زمان $tRNA$ متصل به پلی پپتید را در جایگاه P و عوامل آزاد کننده که از جنس پروتئین هستند و دارای زنجیره پلی پپتیدی می باشند را در جایگاه A مشاهده کرد.

د) جدا شدن آمینواسید از $tRNA$ فقط در مرحله طولی شدن اتفاق می افتد اما جدا شدن پلی پپتید از $tRNA$ در مراحل طولی شدن و پایان اتفاق می افتد.

۳۵. گزینه ۲ در فرآیند رونویسی شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی توسط رنابسپاراز صورت می گیرد و در همانندسازی توسط هلیکاز.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) سه نوع باز آلی پیریمیدینی (سیتوزین و تیمین و یوراسیل) در فرآیند رونویسی وجود دارند. تیمین در دنا، یوراسیل در رنای حاصله و سیتوزین در هر دو. در همانندسازی رنایی نداریم، پس یوراسیلی وجود ندارد.

۳) در هر دو فرآیند پیوند فسفودی استر تشکیل می شود که نوعی پیوند اشتراکی است.

۴) در بسپار حاصل از رونویسی (رنا) ریبوز و در بسپار حاصل از همانندسازی (دنا) دئوکسی ریبوز خواهیم داشت. در خود هر بسپار، قند مشابه وجود دارد.

۳۶. گزینه ۱ در مرحله طولی شدن، آنزیم رنابسپاراز به باز کردن مولکول دنا ادامه می دهد. آنزیم رنابسپاراز همانند آنزیم هلیکاز، می تواند پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را تجزیه کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) در مرحله آغاز، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می شود و دو رشته آن را از هم باز می کند. دقت داشته باشید که پیوند هیدروژنی هیچگاه در جایگاه راه انداز شکسته نمی شود.

۳) در مرحله طولی شدن، نوعی حباب رونویسی به همراه سه رشته پلی نوکلئوتیدی (دو رشته دنا و یک رنا) تشکیل می شود.

۴) در مرحله طولی شدن رونویسی نیز امکان مشاهده تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا وجود دارد.

۳۷. گزینه ۴ در فرایند رونویسی، پیوند فسفودی استر تشکیل می شود. در مولکول های دنا نیز بین نوکلئوتیدهای دنا، پیوند فسفودی استر وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) آنزیم رنابسپاراز وظیفه رونویسی را بر عهده دارد، این آنزیم برخلاف رنابسپاراز فاقد توانایی ویرایش است.

۲) آنزیم رنابسپاراز جنس پروتئینی دارد اما در رناتن ها فعالیت نمی کند.

۳) آنزیم رنابسپاراز یوکاریوتی در سیتوپلاسم ساخته می شود و محل فعالیت آن در هسته می باشد.



نوکلئوتید قرار است به نوکلئوتید قبلی متصل شود، بنابراین باید فقط مراحل طویل شدن و پایان رونویسی را در نظر گرفت.

در مرحله طویل شدن و پایان، پیوندهای هیدروژنی میان رشته‌های الگو و رمزگذار دنا که توسط آنزیم رنابسپاراز شکسته شده بودند، مجدداً تشکیل می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): جدا شدن کامل رنای ساخته شده از دنا در مرحله پایان رونویسی اتفاق می‌افتد.

گزینه (۲): در طویل شدن، حباب رونویسی به سوی انتهای آن پیش می‌رود، درحالی که در مرحله پایان این پیش‌روی رخ نمی‌دهد.

گزینه (۳): در همه مراحل رنا ساخته می‌شود، پس پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود، اما پیوند فسفودی‌استر شکسته نمی‌شود. رنابسپاراز فاقد توانایی ویرایش است. ۳۹. گزینه ۴

هر چهار مورد صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

الف: درست - باتوجه به شکل کتاب می‌توان پی برد.

ب: درست - باتوجه به شکل صفحه ۱۶

پ: درست - آمینواسید جدید از یک سمت با نوکلئوتید رنای ناقل و از سمت دیگر با آمینواسید پیوند اشتراکی دارد.

ت: درست - با توجه به شکل ساختار ریبوزوم در صفحه ۲۹ کتاب

۴۰. گزینه ۱ هر چهار مورد بالا درست است

تنظیم بیان ژن سبب

الف- تولید بافت‌های چهارگانه از سلول‌های سه لایه زاینده جنینی می‌شود.

ب- در هر سلول با وجود ۴۶ مولکول دنا در حالت عادی، تعداد کمی از ژن‌ها روشن باشند.

ج- عوامل متعددی به تغییرات و سرعت رونویسی ژن‌ها اثر بگذارد.

د- سلول‌های مگاکاریوسیت با هسته، به چند پلاکت بدون هسته تبدیل شود.

بنابراین هر چهار گزینه درست است.

۴۱. گزینه ۱ فقط مورد «د» درست است.

آنزیم‌هایی که در فضای درونی معده فرد یافت می‌شوند عبارتند از :

آنزیم‌های شیره معده = مانند پپسین + لیزوزیم

آنزیم‌های ورودی به معده = مانند آمیلاز بزاق

بررسی هریک از موارد

الف) در سطح کتاب درسی، دو هورمون لوله گوارش عبارتند از گاسترین (که می‌تواند باعث افزایش آنزیم‌های ترش‌خ معده شود) و سکرترین (که می‌تواند باعث افزایش آنزیم‌های ترش‌خ لوزالمعده شود) ولی در سطح کتاب درسی، هورمونی برای افزایش ترشح آمیلاز بزاق یا لیزوزیم ذکر نشده است.

ب) پپسینوژن توسط سلول‌های اصلی معده تولید شده است ولی آمیلاز توسط سلول‌های غدد بزاقی و لیزوزیم هم توسط سلول‌های لایه مخاطی تولید شده است.

ج) فقط پپسینوژن از میان این آنزیم‌ها به کمک اسیدکلریدریک فعال می‌شود و آمیلاز و لیزوزیم فعال شدنشان وابسته به عملکرد این اسید نیست.

د) همه این آنزیم‌ها مانند اکثر آنزیم‌های دیگر پروتئینی هستند و طی واکنش‌های سنتز از اتصال آمینواسیدها توسط ریبوزوم تولید شده‌اند.

۴۲. گزینه ۳ هنگامی که $tRNA$ حامل آمینواسید وارد جایگاه A می‌شود، به علت وجود رابطه مکملی، بین کدون موجود در جایگاه A با آنتی کدون $tRNA$ ، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر موارد:

گزینه‌های (۱) و (۲): هر دو در جایگاه A در مرحله طویل شدن اتفاق می‌افتد.

گزینه‌های (۴): شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین پادرمزه $tRNA$ و رمزه $mRNA$ در جایگاه E در مرحله طویل شدن اتفاق می‌افتد.

۴۳. گزینه ۴ موارد «الف»، «د» صحیح می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: راه‌انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را پیدا و رونویسی را آغاز کند. (نه تمامی نوکلئوتیدهای مناسب را!) در واقع آنزیم! یک جفت نوکلئوتید را برای آغاز رونویسی به‌طور دقیق تشخیص می‌دهد.

عبارت «ج»: پس از رونویسی دو رشته دنا مجدداً به هم متصل می‌شوند. همچنان که رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز می‌شود و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

۴۴. گزینه ۲ موارد الف و د درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد الف) عوامل رونویسی پروتئین‌هایی هستند که همگی در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و برای فعالیت پس از عبور از منافذ هسته وارد هسته می‌شوند. (درست)

مورد ب) عوامل رونویسی به بخش‌های خارج ژنی مانند راه‌انداز و افزاینده متصل می‌شوند. (نادرست)

مورد ج) عوامل رونویسی متصل به افزاینده، باعث افزایش شدت رونویسی می‌شوند و نقشی در شروع رونویسی ندارند. (نادرست)

مورد د) عوامل رونویسی جزو پروتئین‌های یوکاریوتی هستند و درون هسته فعالیت می‌کنند. بنابراین ژن‌های این پروتئین‌ها همگی روی دنا ی خطی هسته قرار دارند. (درست)

۴۵. گزینه ۱ در مرحله طویل شدن، تشکیل پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای رمزه و پادرمزه در جایگاه A صورت می‌گیرد، در صورتی که در مرحله آغاز، تشکیل پیوند هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای رمزه و پادرمزه در جایگاه P صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) همان طور که گفتیم، در مرحله طویل شدن، خروج رنای ناقل از طریق جایگاه E صورت می‌گیرد. در این مرحله حداکثر ۲ جایگاه ریبوزوم به‌صورت هم‌زمان اشغال شده‌اند.



۳ و ۴) در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل از جایگاه P خارج می‌شود. در این مرحله جابه‌جایی ریبوزوم رخ نداده و پیوند میان رشته‌ای از آمینواسیدها و رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.

۴۶. گزینه ۱ می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان در هر لحظه برابر شتاب حرکت در همان لحظه می‌باشد و هنگامی که شیب خط مماس مثبت است، شتاب نیز مثبت (در جهت مثبت محور) می‌باشد که در بازه‌های $(0 \text{ تا } t_1)$ و $(t_3 \text{ تا } t_4)$ اینچنین است.

۴۷. گزینه ۳ با داشتن مکان خودرو در هر لحظه سرعت متوسط را بین مکان‌های مختلف محاسبه می‌کنیم:

$$OA \text{ سرعت متوسط} = \frac{5 - 0}{1 - 0} = 5 \frac{m}{s}$$

$$AB \text{ سرعت متوسط} = \frac{10 - 5}{2 - 1} = 5 \frac{m}{s}$$

$$BC \text{ سرعت متوسط} = \frac{15 - 10}{3 - 2} = 5 \frac{m}{s}$$

$$OA \text{ سرعت} = AB \text{ سرعت} = BC \text{ سرعت}$$

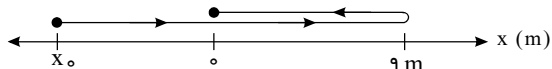
۴۸. گزینه ۴ تند و سرعت در هر دستگاه یکایی دارای یکای مشترک هستند و یکای آن‌ها در دستگاه بین‌المللی یکاها (SI) متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$ است.

۴۹. گزینه ۳ متحرک در لحظه‌های t_1 و t_3 (دو بار) تغییر جهت داده است و در لحظه t_2 (یک بار) از مبدأ مکان عبور کرده است.

توجه: متحرک در لحظه t_4 به مبدأ مکان رسیده است، اما از آن عبور نکرده است.

۵۰. گزینه ۱ در ابتدا با استفاده از رابطه تعیین تند متوسط، مسافت طی شده را می‌یابیم.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 5m/s = \frac{l}{6s} \Rightarrow \text{کل مسافت پیموده شده} = 30m$$



اگر مکان اولیه متحرک را x_0 فرض کنیم، متحرک به صورت شکل روبه‌رو حرکت کرده است:

متحرک ۹ متر در جهت منفی حرکت کرده است، در نتیجه ۲۱ متر در جهت مثبت حرکت کرده است.

$$\Rightarrow 9 - x_0 = 21 \Rightarrow x_0 = 9 - 21 = -12m$$

با توجه به مکان اولیه و نهایی متحرک و بدون توجه به تغییر جهت آن، سرعت متوسط متحرک را حساب می‌کنیم.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{0 - (-12)}{6 - 0} = +2m/s$$

۵۱. گزینه ۱ ابتدا مسافت طی شده توسط متحرک (که همان کمان طی شده است) را می‌یابیم. سپس زاویه مرکزی مربوط به این کمان (یا اینکه کمان چه کسری از محیط دایره است) را محاسبه کرده و در نهایت جابه‌جایی خودرو را محاسبه می‌کنیم و
 $s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow l = s_{av} \Delta t = 15.7 \frac{m}{s} \times 30s = 471m$

$$\frac{l}{\text{محیط}} = \frac{l}{2\pi R} = \frac{471m}{2 \times 3.14 \times 150} = \frac{1}{2}$$

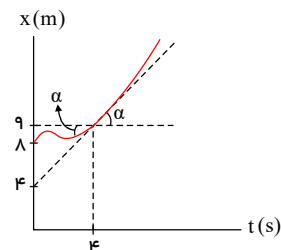
خودرو نصف محیط میدان را پیموده است، بنابراین اندازه جابه‌جایی آن برابر قطر میدان است.

$$\Rightarrow d = 2R = 2 \times 150m = 300m$$

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{300m}{30s} = 10m/s$$

۵۲. گزینه ۲ شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان با سرعت لحظه‌ای برابر است. در این صورت داریم:

$$v = \frac{9 - 4}{4} = 1.25m/s$$



۵۳. گزینه ۲ حرکت جسم در ۵ ثانیه اول، کندشونده انجام می‌شود، در این صورت داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{5} = -4m/s^2$$

۵۴. گزینه ۳ ابتدا با توجه به رابطه تند متوسط، شعاع مسیر دایره‌ای را حساب می‌کنیم. دقت کنید مسافت طی شده از A تا B برابر با $\frac{3}{4}$ محیط دایره است.

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{3}{4}(2\pi R)}{2} \xrightarrow{\pi=3} R = \frac{40}{9}m$$

طبق تعریف، بردار جابه‌جایی برداری است که نقطه ابتدایی مسیر را به نقطه انتهایی آن متصل می‌کند، بنابراین:



$$d = \overline{AB} = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} \Rightarrow d = \frac{40\sqrt{2}}{9}m$$

در نهایت سرعت متوسط متحرک طی جابه‌جایی از نقطه A تا نقطه B برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{40\sqrt{2}}{9}}{2} \Rightarrow v_{av} = \frac{20\sqrt{2}}{9} m/s$$

۵۵. گزینه ۳ چون نمودار مکان - زمان به صورت سهمی است، بنابراین حرکت با شتاب ثابت است. از طرفی با توجه به شکل شیب خط مماس بر نمودار ابتدا منفی و اندازه آن در حال کم شدن می‌باشد. بنابراین شتاب حرکت متحرک ثابت و مثبت است و لذا نمودار سرعت - زمان به صورت خط راست با شیب مثبت است و از آن‌جا که شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در مبدأ زمان منفی است، بنابراین سرعت اولیه متحرک منفی است و لذا نمودار سرعت - زمان آن مطابق گزینه ۳ است.

۵۶. گزینه ۴ زمانی که سرعت و شتاب هم‌جهت باشند، اندازه سرعت افزایش می‌یابد. چون در ابتدا متحرک در جهت مثبت محور xها در حال حرکت است، بنابراین اگر شتاب مثبت باشد بر اندازه سرعت متحرک افزوده می‌شود و اگر شتاب منفی باشد، اندازه سرعت حرکت متحرک کاهش می‌یابد.

گزینه ۱: در حالی که شتاب مثبت است سرعت متحرک صفر شده است اما از آن‌جا که سرعت اولیه متحرک مثبت بوده بنابراین نمی‌تواند سرعت متحرک صفر گردد.

گزینه ۲: ابتدا شتاب منفی است و سرعت متحرک به صفر می‌رسد و سپس شتاب مثبت می‌شود و بایستی متحرک با سرعت مثبت و تندشونده از حال سکون شروع به حرکت کند. (نادرستی گزینه ۲)

گزینه ۳: با توجه به این‌که شتاب همواره مثبت است، بایستی حرکت متحرک پیوسته تندشونده باشد و لذا سرعت متحرک نبایستی صفر گردد.

گزینه ۴: شتاب متحرک همواره منفی است. در ابتدا سرعت متحرک صفر می‌شود و سپس با تغییر اندازه شتاب در جهت منفی اندازه سرعت افزایش می‌یابد.

۵۷. گزینه ۳ جابه‌جایی متحرک تنها به مکان ابتدایی و انتهای متحرک بستگی دارد، بنابراین جابه‌جایی متحرک برابر است با:

$$\Delta x = 10 - (-5) = 15m$$

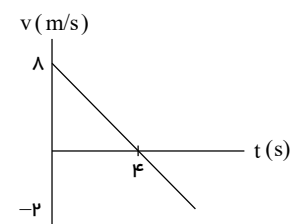
از طرفی چون در ابتدا متحرک از مکان $-5m$ در خلاف جهت محور xها حرکت می‌کند و سپس در مکانی مثبت قرار می‌گیرد، جهت حرکت متحرک حتماً تغییر کرده است. لذا مسافت و بزرگی جابه‌جایی و در نتیجه تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط با یکدیگر برابر نیستند.

۵۸. گزینه ۳ چون شیب مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه $t = 4s$ صفر است در نتیجه $v_4 = 0$ است ثانیه چهارم یعنی بازه $t = 3s$ تا $t = 4s$ پس:

$$\begin{cases} a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_4 - v_3}{4 - 3} \\ v_3 = \text{شیب خط مماس} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} m/s \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - \frac{3}{2}}{1} = -\frac{3}{2} m/s^2$$

۵۹. گزینه ۳ قدم اول: هنگامی که در مسأله‌ای یا تستی تندی متوسط یا مسافت طی شده خواسته می‌شود می‌بایستی خیلی حواسمون به تغییر جهت دادن یا ندادن جسم باشد، اگر به معادله $(v - t)$ داده شده، خوب نگاه کنیم می‌فهمیم متحرک حتماً تغییر جهت داده است. کافی است نمودار $(v - t)$ را رسم کنیم:

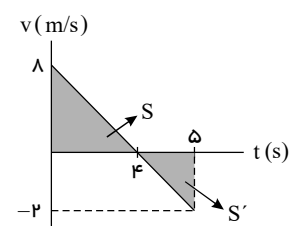
$$v = -2t + 8 \rightarrow v = 0 \Rightarrow -2t + 8 \Rightarrow \boxed{t = 4s}$$



در لحظه $t = 4s$ متحرک تغییر جهت داده است.

قدم دوم: مسافت طی شده را به کمک مجموع مساحت‌های بالا و زیر محور t می‌یابیم:

$$\begin{aligned} t = 5s \Rightarrow v = -2 \times 5 + 8 &\Rightarrow \boxed{v = -2m/s} \\ L = S + S' &= \frac{1}{2} \times 8 \times 4 + \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 16 + 1 = 17m \\ s_{av} &= \frac{L}{\Delta t} = \frac{17}{5} = 3.4 m/s \end{aligned}$$

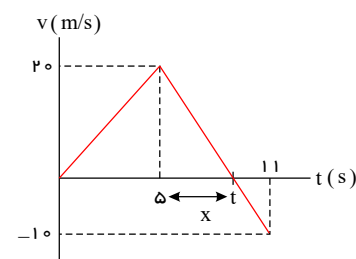


۶۰. گزینه ۴ جهت سرعت، جهت حرکت را نشان می‌دهد. پس متحرک از لحظه شروع تا t در جهت مثبت و پس از آن در جهت منفی حرکت کرده است. با توجه به اینکه جابه‌جایی = مساحت زیر نمودار است، پس از یافتن t ، جابه‌جایی متحرک را پیدا می‌کنیم.



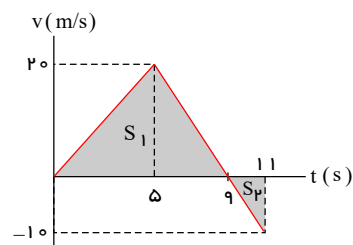
$$\Rightarrow \frac{-30}{6} = \frac{-20}{x} \Rightarrow \text{شیب خط ثابت}$$

$$x = 4 \rightarrow t = 9s$$

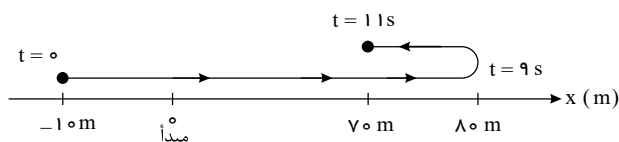


$$S_1 = \frac{9 \times 20}{2} = 90m \Rightarrow \Delta x = 90m$$

$$S_2 = \frac{2 \times (-10)}{2} = -10(m) \Rightarrow \Delta x = -10m$$



با توجه به مکان اولیه متحرک ($x_0 = -10m$) شکل حرکت به صورت زیر رسم می شود و حداکثر فاصله از مبدأ مکان برابر با 80 متر و آن هم در $t = 9s$ است.



۶۱. گزینه ۳ طبق رابطه سرعت متوسط $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می توانیم با محاسبه جابه جایی متحرک و تقسیم آن بر مدت زمان طی شدن آن جابه جایی، سرعت متوسط متحرک را به دست آوریم. توجه به معادله مکان - زمان متحرک، جابه جایی آن را در بازه های زمانی مشخص شده، پیدا می کنیم.

منظور از ثانیه سوم حرکت بازه زمانی بین $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 3s$ می باشد، بنابراین:

$$t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 2^2 + 2(2) - 7 = 1m$$

$$t_2 = 3s \Rightarrow x_2 = 3^2 + 2(3) - 7 = 8m$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{8 - 1}{3 - 2} = 7 \frac{m}{s}$$

و منظور از ثانیه اول حرکت، بازه زمانی $t'_1 = 0$ تا $t'_2 = 3s$ است، بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} t'_1 = 0 \Rightarrow x'_1 = -7m \\ t'_2 = 3s \Rightarrow x'_2 = 8m \end{array} \right\} \Rightarrow v'_{av} = \frac{x'_2 - x'_1}{t'_2 - t'_1} = \frac{8 - (-7)}{3 - 0} = \frac{15}{3} = 5 \frac{m}{s}$$

$$\frac{|v_{av}|}{|v'_{av}|} = \frac{7}{5}$$

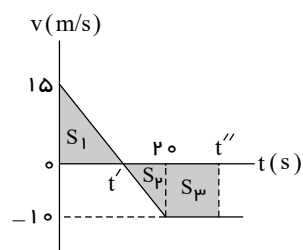
۶۲. گزینه ۳ تندی متوسط از رابطه $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ و سرعت از رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ محاسبه می شود. بنابراین نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} \frac{l}{\Delta t} = \frac{l}{|\Delta x|} = \frac{|30 - 10| + |-20 - 30|}{|-20 - 10|} = \frac{70}{30} = \frac{7}{3}$$

۶۳. گزینه ۱ با استفاده از معادله مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow 12 - 0 = \frac{2 + v_2}{2} \times 4 \Rightarrow v_2 = 4 \frac{m}{s}$$

۶۴. گزینه ۴



متحرک در لحظه ای به مکان اولیه خود بازمی گردد که جابه جایی آن برابر با صفر باشد و با توجه به اینکه مساحت زیر نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه جایی است، ابتدا با استفاده از

تشابه بین دو مثلث، لحظه t' را می‌یابیم. داریم:

$$\frac{15}{10} = \frac{t'}{20 - t'} \Rightarrow t' = 12s$$

بنابراین:

$$S_1 = \frac{15 \times 12}{2} = 90m \Rightarrow \Delta x_1 = 90m \rightarrow S_2 = \frac{10 \times 10}{2} = 50m \Rightarrow \Delta x_2 = -40m$$

$$\Rightarrow \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 0 \Rightarrow 90 + (-40) + \Delta x_3 = 0 \Rightarrow \Delta x_3 = -50m$$

$$\Rightarrow S_3 = 50m \Rightarrow 50 = (t'' - 20) \times 10 \Rightarrow t'' = 25s$$

۶۵. گزینه ۱ برای این که دو متحرک به یکدیگر برخورد نکنند باید مجموع اندازه جابه‌جایی آن‌ها تا لحظه توقف برابر با ۸۰ متر باشد. با استفاده از معادله سرعت - جابه‌جایی، داریم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow |\Delta x_1| = \frac{|0 - 16^2|}{2|a|}, |\Delta x_2| = \frac{|0 - 20^2|}{2|a|}$$

$$|\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 80 \Rightarrow \frac{16^2}{2|a|} + \frac{20^2}{2|a|} = 80 \Rightarrow |a| = 4 \frac{m}{s^2}$$

۶۶. گزینه ۴ سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان نشان‌دهنده جابه‌جایی متحرک است. از آنجایی که در بازه زمانی t_1 تا t_2 سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برای متحرک A بیشتر از متحرک B است، بنابراین جابه‌جایی و همچنین اندازه سرعت متوسط متحرک A از B بیشتر خواهد بود.

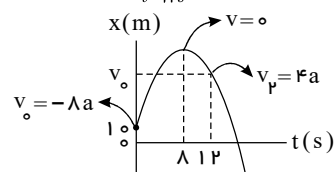
در حرکت روی خط راست که تغییر جهت نداشته باشیم، اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط یکسان است. بنابراین تندی متوسط متحرک A از B بیشتر است.

اما شتاب متوسط که نسبت تغییرات سرعت به تغییرات زمان می‌باشد، برای هر دو متحرک یکسان است.

۶۷. گزینه ۲ در حرکت با شتاب ثابت یا نوع حرکت متحرک پیوسته تندشونده است که در این صورت بردار سرعت اولیه و شتاب با یکدیگر هم‌جهت هستند و یا متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده است. یا نوع حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است که در این صورت بردار سرعت اولیه و شتاب خلاف جهت همدیگر هستند. از آنجا که در ۱۲ ثانیه ابتدای حرکت، ۴ ثانیه نوع حرکت متحرک تندشونده است، بنابراین ۸ ثانیه ابتدای حرکت نوع حرکت متحرک کندشونده است و در لحظه $t = 8s$ جهت حرکت متحرک عوض می‌شود. بنابراین نمودار مکان - زمان متحرک مطابق شکل زیر است.بنابراین سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 0$ و $t = 12s$ برابر است با:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=8s} v = 0 \Rightarrow v_0 = -8a$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0 = -8a} v_{(t=12s)} = 12a - 8a = 4a$$



اکنون با استفاده از رابطه مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x = v_0 - 10 = 60m, \Delta t = 12s, v_1 = v_0 = -8a, v_2 = v_{t=12s} = 4a} \frac{-8a + 4a}{2} = \frac{60}{12} \Rightarrow a = -\frac{5}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=10s, v_0 = -8a} v = 10a - 8a = 2a \xrightarrow{a = -\frac{5}{2} \frac{m}{s^2}} v = -5 \frac{m}{s} \Rightarrow |v| = 5 \frac{m}{s}$$

۶۸. گزینه ۲ در ابتدا مسافتی که متحرک طی می‌کند را به دست می‌آوریم:

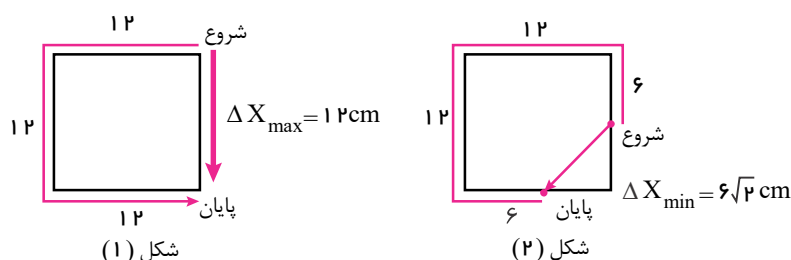
$$l = st \xrightarrow{s = 4 \frac{cm}{s}, t = 9s} l = 36cm$$

با توجه به اینکه محیط مربع ۴۸cm است متحرک $\frac{3}{4}$ از محیط مربع را دور می‌زند، اگر متحرک از یکی از رئوس مربع شروع کند پس از طی کردن ۳ ضلع روی رأس مجاور قرار می‌گیرد (شکل ۱)

و اگر از وسط ضلع شروع کند روی وسط ضلع مجاور قرار خواهد گرفت (شکل ۲).

با استفاده از ریاضیات می‌توان اثبات کرد که بیشترین مقدار جابه‌جایی در حالتی است که از رأس شروع به حرکت کند و کمترین مقدار آن در حالتی است که از مرکز ضلع شروع به حرکت کند.

بنابراین:





$$\Delta x_{\min} \leq \Delta x \leq \Delta x_{\max} \Rightarrow 6\sqrt{2} \leq \Delta x \leq 12 \xrightarrow{(\div 9)} \frac{2\sqrt{2}}{3} \leq v_{av} \leq \frac{4}{3} \xrightarrow{\sqrt{2}=1,4} 1 \leq v_{av} \leq \frac{4}{3} \approx 1,33$$

بنابراین از میان گزینه‌ها سرعت متوسط تنها می‌تواند دو مقدار ۱ و ۱٫۳ را داشته باشد.

۶۹. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست، متحرک در کل حرکت همواره در حال حرکت در جهت + محور x هاست.

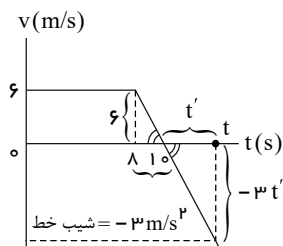
گزینه ۲: نادرست، می‌دانیم سرعت متحرک در هر لحظه برابر است با شیب نمودار مکان - زمان در آن لحظه، در بازه زمانی t_1 تا t_3 شیب نمودار ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد، بنابراین سرعت متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش خواهد یافت.

گزینه ۳: درست، در بازه زمانی t_1 تا t_4 شیب نمودار (یخوانید سرعت متحرک) مداوماً کاهش می‌یابد.

گزینه ۴: نادرست، شیب نمودار در t_3 بیشتر از t_4 است. بنابراین سرعت متحرک در t_3 بیشتر از t_4 است.

۷۰. گزینه ۱

با توجه به شیب خط مربوط به دو لحظه ۸s و t داریم:

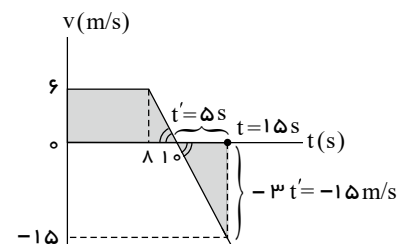


$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_{\text{نوزنقه}} + S_{\text{مشت}}}{\Delta t} \Rightarrow 6,1 = \frac{(\frac{10+8}{2}) \times 6 + \frac{t' \times 3t'}{2}}{10+t'} \Rightarrow 61 + 6,1t' = 54 + \frac{3}{2}t'^2 \Rightarrow \frac{3}{2}t'^2 - 6,1t' - 7 = 0 \Rightarrow 15t'^2 - 61t' - 70 = 0$$

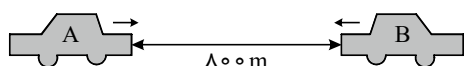
$$\Rightarrow (t' - 5)(15t' + 14) = 0 \Rightarrow t' = 5s, t' = -\frac{14}{15} \text{ غ.ق.}$$

حال داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_{\text{نوزنقه}} - S_{\text{مشت}}}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{54 - 37,5}{15} \Rightarrow v_{av} = 1,1 \frac{m}{s}$$



۷۱. گزینه ۳ با توجه به شکل زیر و معادله مکان - زمان در حرکت با سرعت ثابت در مسیری مستقیم، داریم:

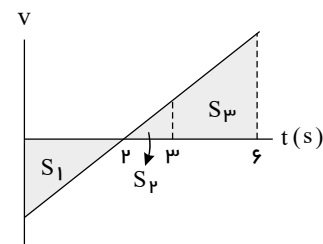


$$\begin{cases} x_{0A} = 0, v_A = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow x_A = 10t \\ x_{0B} = 100m, v_B = -10 \frac{km}{h} = -30 \frac{m}{s} \Rightarrow x_B = -30t + 100 \end{cases} \xrightarrow{|x_A - x_B| = 100m} \begin{cases} -30t_1 + 100 - 10t_1 = 100 \\ \Rightarrow t_1 = 15s \\ 10t_2 - (-30t_2 + 100) = 100 \\ \Rightarrow t_2 = 25s \end{cases}$$

۷۲. گزینه ۴ نمودار سهمی است. پس حرکت شتابدار با شتاب ثابت است. $a > 0$ و $v_0 < 0$ است. متحرک در $t = 3s$ تغییر جهت داده است و می‌دانیم هنگام بررسی مسافت طی شده باید حواسمان به تغییر جهت دادن یا تغییر جهت ندادن جسم در بازه زمانی موردنظر باشد. اکنون گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

رد گزینه (۱): متحرک در $t = 3s$ تغییر جهت داده بنابراین مسافت در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 3s$ (که متحرک در این بازه زمانی و در $t = 3s$ تغییر جهت داده) نمی‌تواند با مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $t = 3s$ تا $t = 6s$ برابر باشد:

$$\begin{cases} L_{(0-3s)} = S_1 + S_2 \\ L_{(3s-6s)} = S_2 \end{cases} \Rightarrow S_1 + S_2 \neq S_2$$



برای سهولت در امر مقایسه می‌توانیم به a یک عدد فرضی نسبت دهیم مثلاً:



$$a = 1 \left(\frac{m}{s} \right) \Rightarrow v_{(t=2)} = a \Delta t + v_{(t=0)} \Rightarrow 0 = 2 \times 1 + v_0 \Rightarrow v_0 = -2 \frac{m}{s} \Rightarrow v = at + v_0 \Rightarrow v = t - 2 \Rightarrow \begin{cases} t = 3s \Rightarrow v = 3 - 2 = 1 \frac{m}{s} \\ t = 6s \Rightarrow v = 6 - 2 = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |S_1| = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 1m \\ S_2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 1 = 0,5m \\ S_3 = \frac{1}{2} \times 3 \times (1+4) = 7,5m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L_{(0-3s)} = |S_1| + S_2 = 1 + 0,5 = 1,5m \\ L_{(3-6s)} = S_3 = 7,5m \end{cases} \Rightarrow L_{(0-3s)} \neq L_{(3-6s)}$$

توجه: برای رد گزینه (۱) به طور شهودی نیز عمل بفرمائید! شتاب ثابت، تقارن، توجه به بازه‌های زمانی و ...

رد گزینه (۲):

$$\begin{cases} \Delta x_{(0-3s)} = S_2 - |S_1| \\ L_{(0-3s)} = S_2 + |S_1| \end{cases} \Rightarrow \Delta x_{(0-3s)} \neq L_{(0-3s)}$$

رد گزینه (۳): شیب خط واصل دو نقطه از نمودار مکان - زمان برابر سرعت متوسط در آن بازه زمانی است، پس به دلیل تقارن:

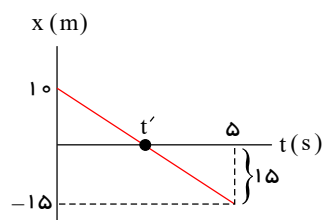
$$[(v_{av})_{0-3s} = \frac{x_{(t=3)} - x_{(t=0)}}{3 - 0} = 0] \neq [v_{(1s-5s)} (\neq 0)]$$

تأیید گزینه (۴): به دلیل اینکه شتاب ثابت است و تقارن در نمودار مکان - زمان.

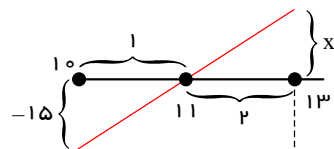
$$\begin{cases} x_{(t=1s)} = x_{(t=3s)} \\ x_{(t=0)} = x_{(t=4s)} \end{cases} \Rightarrow x_{(3)} - x_{(0)} = x_{(1)} - x_{(4)} \Rightarrow |x_{(4)} - x_{(1)}| \Rightarrow \Delta x_{(0-3s)} = |\Delta x_{(1-4s)}| \Rightarrow \left| \frac{\Delta x}{\Delta t_{(0-3s)}} \right| = \left| \frac{\Delta x}{\Delta t_{(1-4s)}} \right| \Rightarrow (v_{av})_{0-3s} = (v_{av})_{1-4s}$$

۷۳. گزینه ۲

در ابتدا لحظه‌ای که برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد را می‌یابیم. باتوجه به تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{10 - 0}{t' - 0} = \frac{10 - 0}{2 - t'} \Rightarrow t' = 2s$$



حال مکان متحرک در لحظه $t = 13s$ را می‌یابیم.

$$\frac{2}{1} = \frac{x}{15} \Rightarrow x = 30m$$

و در نهایت داریم:

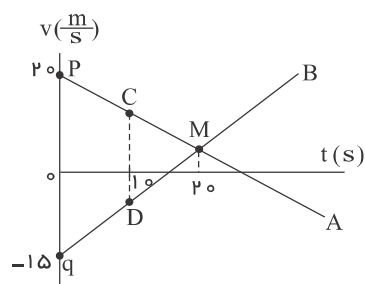
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{15 + 15 + 30}{13 - 2} = \frac{60}{11} \frac{m}{s}$$

۷۴. گزینه ۳ چون در ۵ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط بزرگ‌تر از اندازه سرعت متوسط است، در نتیجه حتماً متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت، تغییر جهت حرکت داده است.

بنابراین بعد از لحظه $t = 5s$ حرکت متحرک الزاماً تندشونده است ولی برای زمان‌های قبل از آن، اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۷۵. گزینه ۲

ابتدا با استفاده از تشابه مثلث‌ها، اختلاف سرعت دو متحرک در لحظه $t = 10s$ را می‌یابیم.



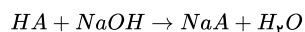
$$\triangle MCD \sim \triangle MPQ \rightarrow \frac{CD}{35} = \frac{10}{20} \rightarrow CD = 17,5$$

حال مسافت دوزنقه‌هاشور زده، معادل مجموع مسافت طی شده توسط این دو متحرک در ۱۰ ثانیه اول است، یعنی:



$$\ell_A + \ell_B = S_{\text{نوزنقه}} = \frac{35 + 17.5}{2} \times 10 \rightarrow \ell_A + \ell_B = 262.5m$$

۷۶. گزینه ۳



$$0.16g NaOH \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0.004 \text{ mol HA} \text{ مصرف شده}$$

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$0.01 = \frac{x \text{ mol } H^+}{0.1 L} \Rightarrow x = 0.001 \text{ mol } H^+$$

$$HA \text{ مول اولیه} = 0.004 + 0.001 = 0.005 \text{ mol}$$

$$HA \text{ جرم محلول اولیه} = 2.5g$$

$$HA \text{ جرم} = 0.005 \text{ mol HA} \times \frac{150g HA}{1 \text{ mol HA}} = 0.75g HA$$

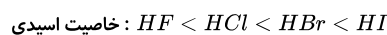
$$\%30 = \frac{\text{جرم HA}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.75}{2.5} \times 100 = 30\%$$

۷۷. گزینه ۱ - عبارت اول نادرست است چون هالوژن‌ها کوچک‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عناصر هم‌دوره خود دارند.

- عبارت دوم نادرست است چون پیوند بریلم با هالوژن‌ها از نوع کووالانسی است.

- عبارت سوم درست است. با افزایش عدد اتمی و افزایش شعاع هالوژن‌ها، انرژی پیوند و واکنش‌پذیری هالوژن‌ها کاهش می‌یابد.

- عبارت چهارم نادرست است. در هیدروژن هالیدها، با افزایش عدد اتمی خاصیت اسیدی افزایش می‌یابد.

۷۸. گزینه ۴ ابتدا، $[H^+]$ و سپس غلظت اسید حل شده را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0.1 = \frac{10^{-3}}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HA]_{\text{اولیه}} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال K_a را محاسبه می‌کنیم:

$$K_a = \frac{\alpha^2 M}{1 - \alpha} = \frac{(0.1)^2 \times (0.01)}{1 - 0.1} \simeq 1.11 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۷۹. گزینه ۲ با توجه به اطلاعات مسئله، غلظت KOH در محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$(g \cdot L^{-1}) \text{ غلظت محلول} = \frac{0.14g}{0.25L} = 0.56g \cdot L^{-1}$$

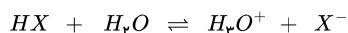
حال غلظت مولی KOH و غلظت OH^- را تعیین می‌کنیم:

$$\frac{0.56g}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}}{56g} = 0.01 \Rightarrow [OH]^- = [KOH] = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نهایت می‌توان نوشت:

$$pOH = -\log[OH]^- = -\log(0.01) = 2 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

۸۰. گزینه ۳ این اسید مطابق واکنش زیر یونش می‌یابد.



غلظت اولیه	0.1	-	0	0
تغییر غلظت	$-\frac{0.1}{100} \times 0.1$		$\frac{0.1}{100} \times 0.1$	$\frac{0.1}{100} \times 0.1$
غلظت تعادلی	$0.1 - 10^{-5}$		10^{-5}	10^{-5}

$$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow K_a = \frac{10^{-5} \times 10^{-5}}{(0.1 - 10^{-5})} \simeq \frac{10^{-10}}{10^{-1}} = 10^{-9}$$

در محلول دوم غلظت H_3O^+ برابر غلظت X^- خواهد بود.

$$pH = 5.7 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5.7} = 2 \times 10^{-6} M$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{[HX]} \Rightarrow [HX] = 4 \times 10^{-7} M$$

۸۱. گزینه ۲ در واکنش اغلب فلزها با اسیدها گاز H_2 آزاد می‌شود. اگر دما و غلظت اسیدها یکسان باشد، سرعت واکنش به قدرت اسید بستگی دارد. سرعت واکنش دو قطعه مشابه آهنی در دوظرف جداگانه که یکی دارای محلول یک مولار HBr دیگری دارای محلول یک مولار HCl (با حجم یکسان) باشد، به تقریب یکسان است زیرا هر دو اسید قوی هستند و قدرت اسیدی تقریباً

یکسانی دارند.

۸۲. گزینه ۲ با توجه به رابطه درجه یونش داریم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{0.05 (\text{mol} \cdot L^{-1})}{0.2 (\text{mol} \cdot L^{-1})} \Rightarrow \alpha = 0.25$$



$$\alpha \times 100 = 25\% = \text{درصد یونش}$$

۸۳. گزینه ۲

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 1,3 \Rightarrow -\log[H^+] = 2 - 0,7 \Rightarrow \log[H^+] = -2 + 0,7 \\ \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-2} + \log 5 \Rightarrow [H^+] = 0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

HI یک اسید قوی است $\Leftarrow \alpha = 1$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HI]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [HI]_{\text{اولیه}} = 0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[HI] = \frac{\text{مول HI}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 0,05 (\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول HI}}{0,2 (L)} \Rightarrow \text{مول HI} = 0,01 \text{ mol}$$

$$?gHI = 0,01 \text{ mol HI} \times \frac{128gHI}{1 \text{ mol HI}} = 1,28gHI$$

۸۴. گزینه ۱ ابتدا درجه یونش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد یونش} = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 0,2$$

$$\alpha = \frac{[OH^-]}{[BOH]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [OH^-] = 3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] \times 3 \times 10^{-4} = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-10}}{3}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log \frac{10^{-10}}{3} = -\log 10^{-10} + \log 3 = 10 + 0,5 = 10,5$$

۸۵. گزینه ۲

$$NaOH : pH + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 14 - 12,5 = 1,5$$

روش اول:

$$\Rightarrow pOH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log[OH^-] = 1,5 \Rightarrow -\log[OH^-] = 2 - 0,5$$

$$\Rightarrow \log[OH^-] = -2 + 0,5 \Rightarrow \log[OH^-] = \log 10^{-2} + \log 3 \Rightarrow [OH^-] = 0,03 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

روش دوم:

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1,5} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \times 10^{0,5} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$HCl : pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log[H^+] = 2,7 \Rightarrow -\log[H^+] = 3 - 0,3$$

$$\Rightarrow \log[H^+] = -3 + 0,3 \Rightarrow \log[H^+] = \log 10^{-3} + \log 2 \Rightarrow [H^+] = 0,002 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{3 \times 10^{-2} (\text{mol} \cdot L^{-1})}{2 \times 10^{-3} (\text{mol} \cdot L^{-1})} = 15$$

۸۶. گزینه ۲ صابون با سر آب دوست و قطبی (A) با ایجاد پیوند یون - دوقطبی در آب حل می‌شود و با سر چربی دوست و ناقطبی خود (B) با مولکول چربی از طریق نیروی واندروالسی، جاذبه برقرار می‌کند. نوع پارچه، دما، نوع آب و مقدار صابون بر قدرت پاک‌کنندگی آن تأثیر دارد.

۸۷. گزینه ۴

$$200 \text{ mL HNO}_3 : pH = 1 \rightarrow [H^+] = 10^{-1} \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow \text{مول } H^+ \text{ اولیه} = 0,1 \frac{\text{mol}}{L} \times 0,2 L = 0,02 \text{ mol}$$

$$pH = 1,3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1,3} = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow \text{مول } H^+ \text{ باقی‌مانده} = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L} \times 0,2 L = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول } H^+ \text{ مصرفی} = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow \text{تعداد مول } OH^- \text{ استفاده شده} = 0,01 \text{ mol}$$

$$0,01 \text{ mol OH}^- \times \frac{1 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol OH}^-} \times \frac{56gKOH}{1 \text{ mol KOH}} = 0,56gKOH$$

۸۸. گزینه ۲ بررسی موارد:

الف) صحیح است، اوره با فرمول مولکولی $CO(NH_2)_2$ و آمونیاک با فرمول مولکولی NH_3 هردو بدلیل داشتن پیوند $N-H$ می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

(ب) صحیح است.

$$\text{گشتاور دوقطبی در حدود صفر} \Rightarrow \text{ترکیب ناقطبی} \Rightarrow C_8H_{18} \Rightarrow \text{بنزین}$$

(ج) غلط است.

در مولکول یک اسید چرب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

(د) غلط است. غسل حاوی مولکول‌های قطبی است و در ساختار خود تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارد.



۸۹. گزینه ۳

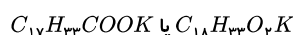
$$pH = 12.3 \Rightarrow pOH = 1.7 \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.02 = \frac{n}{0.5} \Rightarrow n = 0.01 mol$$

$$?g NaOH = 0.01 mol NaOH \times \frac{40 g NaOH}{1 mol NaOH} = 0.4 g NaOH$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{0.4 g}{160 g} \times 10^6 = 2.5 \times 10^3$$

۹۰. گزینه ۲ فرمول عمومی صابون مایع که در آن فلز به کار رفته باشد، به صورت $RCOOK$ خواهد بود. از طرف دیگر، چون زنجیر هیدروکربنی R دارای یک پیوند دوگانه است، پس می‌توان $R = C_n H_{2n-1}$ در نظر گرفت. همچنین از آنجا که تعداد کل اتم‌های کربن صابون برابر ۱۸ است، پس n برابر با ۱۷ خواهد بود و فرمول صابون به صورت زیر می‌باشد:



$$\text{بررسی سایر گزینه‌ها:} \quad \text{درصد جرمی فلز} = \frac{K}{\text{جرم صابون}} \times 100 = \frac{39}{320} \times 100 \simeq 12.18$$

۹۱. گزینه ۴

$$\text{صابون } 9.18 kg = \frac{\text{عملی } 40 g}{\text{نظری } 100 g} \times \frac{\text{صابون } 1 kg}{\text{صابون } 10^3 g} \times \frac{\text{صابون } 306 g}{\text{صابون } 1 mol} \times \frac{\text{چربی } 3 mol}{\text{چربی } 1 mol} \times \frac{\text{چربی } 1000 g}{\text{چربی } 1 kg} \times \text{چربی } 22.25 kg = 9.18 kg$$

۹۲. گزینه ۲ سرعت واکنش فلز با محلول اسید به غلظت H^+ در محلول اسید بستگی دارد، اگر دو محلول غلظت یکسانی داشته باشند، از آنجا که ثابت یونش محلول HNO_3 بزرگ‌تر است، می‌توان ادعا کرد که $[H^+]$ در محلول آن بیشتر است؛ ولی در صورت سؤال به غلظت یکسان دو محلول اشاره نشده و نمی‌توان ادعا کرد که همواره غلظت H^+ در محلول HNO_3 بیش‌تر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رسانایی الکتریکی محلول به شمار یون‌ها در محلول بستگی دارد، از آنجا که ثابت یونش HNO_3 بزرگ‌تر است، پس به‌ازای غلظت یکسان دو اسید در دمای یکسان، غلظت یون‌ها در محلول HNO_3 بیشتر بوده و رسانایی الکتریکی بالاتری دارد.

گزینه ۳: مقدار فرآورده نهایی به سرعت واکنش بستگی ندارد؛ از آنجا که دو قطعه یکسان از Mg با دو محلول از دو اسید در شرایط یکسان واکنش داده‌اند، حجم گاز هیدروژن تولیدی در هر دو حالت یکسان است.

گزینه ۴: هرچه ثابت یونش اسیدی کوچک‌تر باشد، آن اسید کمتر به یون تبدیل شده و تعداد بیشتری از مولکول‌های یونیده‌نشده اسید در ظرف باقی می‌ماند.

۹۳. گزینه ۳ موارد (ب) و (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد (آ):

$$\frac{21}{8} = \frac{M - M\alpha}{2M\alpha} = \frac{1 - \alpha}{2\alpha} \Rightarrow \alpha = 16\%$$

مورد (ب): رسانایی الکتریکی یک محلول اسیدی به مجموع غلظت یون‌ها در آن محلول بستگی دارد. اگرچه استیک‌اسید قوی‌تر از کرینیک‌اسید است؛ ولی ممکن است که غلظت کرینیک‌اسید به قدری بیشتر از استیک‌اسید باشد که رسانایی الکتریکی محلول کرینیک‌اسید بیشتر شود.

مورد (پ): پاک‌کننده‌های غیرصابونی، قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند و در آب‌های سخت نیز قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند. در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۹ جفت و در ساختار پاک‌کننده‌های صابونی ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در ساختار پاک‌کننده‌های غیرصابونی ۵ نوع عنصر (Na, S, O, H, C) و در ساختار صابون‌های جامد ۴ نوع عنصر (Na, O, H, C) وجود دارد.

مورد (ت): pH خون حدود ۷.۴ و pH محیط معده حدود ۱.۸ تا ۱.۶ است.

۹۴. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «مرجان‌ها در آب‌هایی با خاصیت اسیدی ($pH < 7$) از بین می‌روند.

گزینه ۲: « pH محلول‌های آبی در دمای اتاق گستره‌ای از صفر تا ۱۴ را در برمی‌گیرد.

گزینه ۴: «قهوه دارای $pH < 7$ می‌باشد.

۹۵. گزینه ۲

ابتدا شمار مول گوگرد در نمونه اولیه را تعیین می‌کنیم:

$$1 ton \text{ سوخت} \times \frac{10^6 g}{1 ton} \times \frac{16 g S}{10^6 g} \times \frac{1 mol S}{32 g} = 0.5 mol S$$

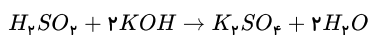
$$0.5 mol S \times \frac{1 mol H_2SO_4}{1 mol S} = 0.5 mol H_2SO_4$$

$$\text{اولیه } KOH : \frac{224}{56} = 4 mol KOH$$

با توجه به این‌که هر مول گوگرد در نهایت به یک مول H_2SO_4 تبدیل می‌شود، بنابراین:



حال شمار مول اولیه KOH را تعیین می‌کنیم:



با توجه به معادله موازنه شده می‌توان نوشت:

$$0.5 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 1 \text{ mol } KOH$$

شمار مول باقی‌مانده پتاسیم هیدروکسید پس از واکنش برابر است با:

$$\text{mol } KOH = 4 - 1 = 3 \text{ mol}$$

با توجه به آن که KOH باز قوی است:

$$[KOH] = [OH^-] = \frac{3}{100} \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow pOH = -\log 3 \times 10^{-2}$$

در نهایت داریم:

$$pOH = 2 - 0.5 = 1.5 \rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 1.5 = 12.5$$

۹۶. گزینه ۲ رنگ گل ادریسی برخلاف کاغذ pH در محیط اسیدی آبی و در محیط بازی سرخ‌رنگ خواهد شد.

۹۷. گزینه ۳ با توجه به شکل، غلظت اولیه و تعادلی HA به ترتیب برابر با ۰.۴ و ۰.۲ مول بر لیتر است. در نتیجه، غلظت H^+ و A^- نیز برابر با $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{0.2 \times 0.2}{0.2} = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

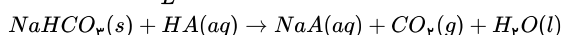
$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-1} = 1 - \log 2 = 1 - 0.3 = 0.7$$

۹۸. گزینه ۴

$$pH = 1.4 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.4} \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow 0.2 = \frac{4 \times 10^{-3}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = 0.2 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\text{mol } HA = 0.2 \frac{\text{mol}}{L} \times 0.2 L = 0.04 \text{ mol } HA$$



$$\frac{x \times 0.8}{84} = \frac{0.04}{1} \Rightarrow x = 4.2 g$$

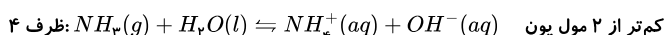
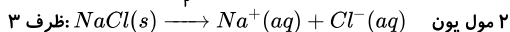
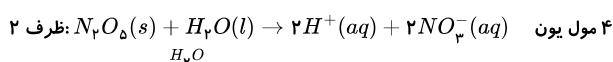
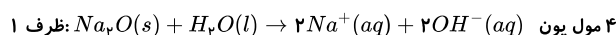
۹۹. گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: اسیدها با اغلب فلزها واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

گزینه ۳: بازها در سطح پوست همانند صابون احساس لیزی ایجاد می‌کنند، اما به آن آسیب نیز می‌رسانند.

گزینه ۴: برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن کلسیم اکسید (آهک) می‌افزایند.

۱۰۰. گزینه ۲

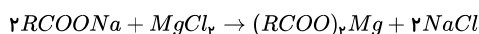


محلول NH_3 در آب، الکترولیت ضعیف است و یونش کاملی ندارد. از این رو تعداد مول یون‌های حاصل از آن کمتر از ۲ مول است.

توضیح گزینه (۴): فقط دو ظرف از این مجموعه خاصیت بازی دارند. در نتیجه غلظت یون هیدروکسید از غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است.

۱۰۱. گزینه ۴ ذره‌های سازنده کلئید، توده‌های مولکولی و یونی بوده، کلئید مثل محلول پایدار است و مثل سوسپانسیون نور را پخش می‌کند.

۱۰۲. گزینه ۲ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



شمار مول منیزیم کلرید برابر است با:

$$20 \text{ mL محلول} \times \frac{1 L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol } MgCl_2}{1 L \text{ محلول}} = 0.01 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol صابون} \times \frac{584 g \text{ صابون}}{0.02 \text{ mol صابون}} = 292 g \text{ صابون}$$

با توجه به فرمول شیمیایی صابون می‌توان نوشت:

$$R COONa = C_n H_{2n+1} COONa = [12 \times (n)] + 2n + 1 + 12 + 2 \times 16 + 23 = 292 \Rightarrow 14n + 68 = 292 \Rightarrow n = 16$$

۱۰۳. گزینه ۴ در شکل A تعداد ذره از یون هیدرونیوم وجود دارد که معادل ۰.۵ مول است و چون حجم محلول ۰.۵ لیتر است، پس مولاریته این یون ۱ مول بر لیتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) چون غلظت یون‌ها در ظرف B بیشتر است، رسانایی این محلول زیادتر است.



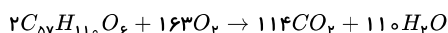
گزینه ۲) در هر دو ظرف در آغاز فرایند ۵ مولکول حل شده است، پس مول حل‌شونده آغازی در هر دو ظرف یکسان است.

گزینه ۳) از ۵ ذره حل‌شده HX فقط یک ذره یونیده شده، پس درجه یونش ۰.۲ است که معادل ۲۰ درصد است.

۱۰۴. گزینه ۱) درست، تعداد هیدروژن در روغن زیتون، ۱۰۴ و در وازلین ۵۲ است که دو برابر آن می‌باشد.

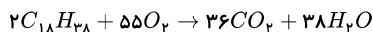
ب) نادرست، فرمول کلی بنزین C_8H_{18} و فرمول گریس $C_{18}H_{38}$ است که از آن‌جا که تعداد کربن در بنزین کمتر است، فراریت آن نیز بیشتر می‌باشد.

پ) نادرست، واکنش سوختن کامل چربی کوهان شتر به صورت زیر است:



$$224 - 165 = 59$$

ت) درست: با توجه به واکنش سوختن کامل گریس می‌توان نوشت:



$$63.5g C_{18}H_{38} \times \frac{1mol C_{18}H_{38}}{254g C_{18}H_{38}} \times \frac{55mol O_2}{2mol C_{18}H_{38}} \times \frac{22.4L O_2}{1mol O_2} = 154L O_2$$

۱۰۵. گزینه ۴ صابون آنزیم‌دار قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

آب دریا دارای یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} (سختی آب) است و قدرت پاک‌کنندگی صابون را کاهش می‌دهد. در نتیجه، صابون در آب مقطر قدرت پاک‌کنندگی بیشتری دارد.

چسبندگی چربی به پارچه پلی‌استر بیشتر از پارچه نخی است. در نتیجه پارچه نخی راحت‌تر پاک می‌شود.

۱۰۶. گزینه ۲ در محلول اسیدهای ضعیف می‌توان از رابطه $K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{\text{اولیه}}}$ استفاده کرد. بنابراین:

$$[H^+] = \sqrt{10^{-10} M_{HCN}} = 10^{-5} \sqrt{M_{HCN}}$$

$$[H^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-5} \sqrt{M_{HCN}}} = \frac{10^{-9}}{\sqrt{M_{HCN}}}$$

در محلول اسید

در محلول بازهای ضعیف می‌توان از رابطه $K_b = \frac{[OH^-]^2}{M_{\text{اولیه}}}$ استفاده کرد. بنابراین:

$$[OH^-] = \sqrt{4 \times 10^{-8} M_{NH_3}} = 2 \times 10^{-4} \sqrt{M_{NH_3}}$$

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4} \sqrt{M_{NH_3}}} = \frac{0.5 \times 10^{-10}}{\sqrt{M_{NH_3}}} = \frac{5 \times 10^{-11}}{\sqrt{M_{NH_3}}}$$

$$\frac{HCN \text{ در محلول } [OH^-]}{NH_3 \text{ در محلول } [H^+]} = \frac{\frac{10^{-9}}{\sqrt{M_{HCN}}}}{\frac{5 \times 10^{-11}}{\sqrt{M_{NH_3}}}} = 20 \sqrt{\frac{M_{NH_3}}{M_{HCN}}} = 20 \sqrt{\frac{M_{NH_3}}{4 M_{NH_3}}} \Rightarrow 20 \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{20}{2} = 10$$

۱۰۷. گزینه ۲ ابتدا غلظت مولار آمونیاک حل شده در آب را تعیین می‌کنیم:

$$8.5g NH_3 \times \frac{1mol NH_3}{17g NH_3} = 0.5mol NH_3$$

$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.5}{0.4} = \frac{5}{4} mol \cdot L^{-1}$$

با استفاده از درجه یونش داریم:

$$[OH^-] = \alpha \cdot M \cdot \frac{5}{4} \times \frac{4}{100} = \frac{1}{20} = 0.05 = 5 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

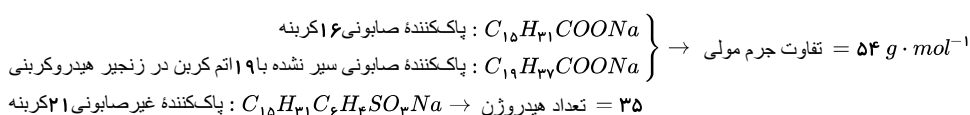
غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5 \times 10^{-2}} = 0.2 \times 10^{-12} = 2 \times 10^{-13}$$

در نهایت pH محلول برابر است با:

$$pH = -\log[H^+] = -\log 2 \times 10^{-13} = -0.3 + 13 = 12.7$$

۱۰۸. گزینه ۳





$$\frac{54}{35} \simeq 1/55$$

۱۰۹. گزینه ۲ در شکل (آ) الکترولیتی قوی و در شکل (ب)، الکترولیتی ضعیف قرار گرفته است.

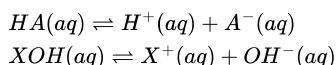
استیک اسید، الکترولیتی ضعیف بوده و با قرار گرفتن آن در شکل (آ)، روشنایی لامپ کاهش خواهد یافت. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱» هیدروکلریک اسید، الکترولیت قوی و هیدروفلوئوریک اسید، الکترولیت ضعیف می‌باشد.

گزینه ۳: «۳» HF به‌طور جزئی تفکیک شده و بیشتر به‌صورت مولکول در ظرف واکنش باقی می‌ماند.

گزینه ۴: «۴» لوله‌بازکن همان NaOH می‌باشد. HCl و NaOH هر دو الکترولیت قوی می‌باشند.

۱۱۰. گزینه ۴ معادله یونش اسید و باز به صورت زیر است:



حل قسمت دوم:

با نوشتن رابطه ثابت تعادل داریم:

$$k_a = \frac{[H^+][A^-]}{HA} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$k_b = \frac{[X^+][OH^-]}{XOH} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{[OH^-]^2}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-4}} = 1$$

حل قسمت دوم:

$$\alpha_{HA} = \frac{[H^+]}{M_{HA}} \times 100 \rightarrow \alpha_{HA} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} \times 100 = 1$$

$$\alpha_{XOH} = \frac{[OH^-]}{M_{XOH}} \times 100 \rightarrow \alpha_{XOH} = \frac{2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-2}} \times 100 = 20$$

$$\rightarrow \frac{\alpha_{XOH}}{\alpha_{HA}} = \frac{20}{1} = 20$$

۱۱۱. گزینه ۳

$$\text{می‌دانیم: } \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

$$\cos 165^\circ = \cos(180^\circ - 15^\circ) = -\cos 15^\circ, \quad \cos 105^\circ = \cos(90^\circ + 15^\circ) = -\sin 15^\circ$$

$$\Rightarrow \cos 165^\circ \cdot \cos 105^\circ = \cos 15^\circ \sin 15^\circ \Rightarrow \frac{1}{2} \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

۱۱۲. گزینه ۲

$$\text{می‌دانیم: } a > 0 \Rightarrow a + \frac{1}{a} \geq 2 \Rightarrow a + \frac{1}{a} = 2 \Rightarrow a = 1$$

$$\sin x + \frac{1}{\sin x} = 2 \Rightarrow \sin x = 1 \Rightarrow \cos^2 x = 1 - \sin^2 x = 1 - 1^2 = 0$$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1^2 + 0 = 1$$

۱۱۳. گزینه ۴

می‌دانیم:

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}, \quad 1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}, \quad 1 + \cos \alpha = 2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}, \quad \cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$$

$$\sin \alpha = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$A = \sqrt{\frac{1}{2}} - \sqrt{\frac{2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}}} = \frac{1}{|\sin \alpha|} - \left| \tan \frac{\alpha}{2} \right| \stackrel{0 < \alpha < \frac{\pi}{2}}{=} \frac{1}{\sin \alpha} - \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}} - \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2}} = \frac{1 - 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\sin \alpha} = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \cot \alpha$$

۱۱۴. گزینه ۱

$$\text{می‌دانیم: } \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

صورت و مخرج را بر $\cos x$ تقسیم می‌کنیم.



$$A = \frac{3 \cos x - \sin x}{\sin x - \cos x} = \frac{\frac{3 \cos x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\cos x}{\cos x}} = \frac{3 - \tan x}{\tan x - 1} \stackrel{\tan x = 2}{=} \frac{3 - 2}{2 - 1} = 1$$

۱۱۵. گزینه ۴

$$\cos^2 u - 1 = \cos 2u$$

می‌دانیم:

$$f(2 \cos x) = 2 \cos^2 x - 2 = 2(\underbrace{\cos^2 x - 1}_{\cos 2x}) = 2 \cos 2x$$

$$f(f(2 \cos 2x)) = 2 \cos^2 2x - 2 = 2(\underbrace{\cos^2 2x - 1}_{\cos 4x}) = 2 \cos 4x$$

$$f(f(f(2 \cos x))) = 2 \cos^2 4x - 2 = 2(\underbrace{\cos^2 4x - 1}_{\cos 8x}) = 2 \cos 8x$$

$$\sin u \cdot \cos u = \frac{1}{2} \sin 2u$$

۱۱۶. گزینه ۲ می‌دانیم:

$$65^\circ + 25^\circ = 90^\circ \rightarrow \sin 65^\circ = \cos 25^\circ$$

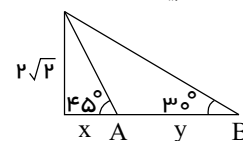
$$30^\circ + 140^\circ = 180^\circ \rightarrow \sin 30^\circ = \sin 140^\circ$$

$$25^\circ + 155^\circ = 180^\circ \rightarrow \sin 25^\circ = \sin 155^\circ$$

$$\text{پس: } \sin 65^\circ \sin 140^\circ \sin 155^\circ = \sin 25^\circ \cos 25^\circ \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \sin 50^\circ \sin 30^\circ \stackrel{\sin 30^\circ = \cos 60^\circ}{=} \frac{1}{2} \sin 50^\circ \cos 60^\circ = \frac{1}{4} \sin 10^\circ = \frac{1}{4} \sin(90^\circ - 80^\circ) = \frac{1}{4} \cos 80^\circ$$

۱۱۷. گزینه ۴



$$\tan 45^\circ = \frac{2\sqrt{2}}{x} \rightarrow 1 = \frac{2\sqrt{2}}{x} \rightarrow x = 2\sqrt{2}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{2\sqrt{2}}{x+y} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{x+y} \rightarrow x+y = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{6}$$

$$\text{پس: } x+y = 2\sqrt{6} \rightarrow 2\sqrt{2} + y = 2\sqrt{6} \rightarrow y = 2(\sqrt{6} - \sqrt{2})$$

۱۱۸. گزینه ۲ مساحت متوازی الاضلاع برابر نصف حاصل ضرب دو قطر در سینوس زاویه ی بین آن‌ها می‌باشد.

$$S = \frac{1}{2} \times 6 \times 12 \times \sin 120^\circ = 36 \sin 60^\circ = 36 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 18\sqrt{3}$$

مساحت مثلث ACD نصف مساحت متوازی الاضلاع، یعنی $9\sqrt{3}$ می‌باشد.۱۱۹. گزینه ۱ صورت و مخرج عبارت زیر رادیکال را در $\sin \alpha + 1$ ضرب می‌کنیم:

$$\sqrt{\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha} \times \frac{1 + \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}{(1 + \sin \alpha)^2}} = \sqrt{\frac{1 - \sin^2 \alpha}{(1 + \sin \alpha)^2}}$$

$$\sqrt{\frac{\cos^2 \alpha}{(1 + \sin \alpha)^2}} = \frac{|\cos \alpha|}{|1 + \sin \alpha|} \xrightarrow{\alpha \text{ در ربع دوم}} \frac{-\cos \alpha}{1 + \sin \alpha}$$

$$(1 + \sin \alpha) \left(\frac{-\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} \right) = -\cos \alpha$$

۱۲۰. گزینه ۳

$$\cot a - \tan a = 2 \cot 2a, \sin 2a = \frac{2 \tan a}{1 + \tan^2 a}$$

می‌دانیم:

$$\sin 2x = \frac{2}{5} \rightarrow \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} = \frac{2}{5} \rightarrow 2 + 2 \tan^2 x = 1 + \tan^2 x$$

$$\rightarrow 2 \tan^2 x - 1 + \tan^2 x + 2 = 0 \rightarrow 3 \tan^2 x - 1 \tan x + 2 = 0 \xrightarrow{\Delta = b^2 - 4ac = 1 - 12 = -11} \tan x = \frac{1 \pm \sqrt{-11}}{6} = \frac{1}{6}, \frac{1}{6}$$

$$\text{پس: } \begin{cases} \cot \frac{x}{2} - \tan \frac{x}{2} = 2 \cot x = 2 \left(\frac{1}{\tan x} \right) \stackrel{\tan x = \frac{1}{6}}{=} 12 \\ \cot \frac{x}{2} - \tan \frac{x}{2} = 2 \cot x = 2 \left(\frac{1}{\tan x} \right) \stackrel{\tan x = \frac{1}{6}}{=} 12 \end{cases}$$



۱۲۱. گزینه ۲ در ناحیه‌ی دوم دایره‌ی مثلثاتی مقادیر سینوس، مثبت و مقادیر کتانژانت منفی است.

۱۲۲. گزینه ۳ ابتدا عبارت داخل پرانتز را با مخرج مشترک گیری ساده می‌کنیم.

$$\frac{a}{1 - \cos \theta} + \frac{-b}{1 + \cos \theta} = \frac{a(1 + \cos \theta) - b(1 - \cos \theta)}{(1 - \cos \theta)(1 + \cos \theta)}$$

$$= \frac{a \cos \theta + b \cos \theta + a - b}{1 - \cos^2 \theta} = \frac{(a + b) \cos \theta + a - b}{\sin^2 \theta}$$

طبق تساوی صورت سؤال داریم:

$$\frac{2 \cos^2 \theta}{\sin^2 \theta} = \cos \theta \left(\frac{(a + b) \cos \theta + (a - b)}{\sin^2 \theta} \right)$$

$$\rightarrow 2 \cos^2 \theta = (a + b) \cos^2 \theta + (a - b) \cos \theta$$

$$\left. \begin{aligned} (a - b) &= 0 \rightarrow a = b \\ (a + b) &= 2 \rightarrow a = b = 1 \end{aligned} \right\} \rightarrow a \times b = 1$$

چون این تساوی به‌ازای هر θ برقرار است پس نسبت به θ اتحاد است. یعنی:

۱۲۳. گزینه ۲ با توجه به فرمول $\cos^2 \alpha = \frac{\cos 2\alpha + 1}{2}$ داریم:

$$\cos^2 22,5^\circ = \frac{\cos 45^\circ + 1}{2} \Rightarrow \cos 22,5^\circ = \sqrt{\frac{\cos 45^\circ + 1}{2}}$$

$$\Rightarrow \cos 22,5^\circ = \sqrt{\frac{\frac{\sqrt{2}}{2} + 1}{2}} = \sqrt{\frac{\sqrt{2} + 2}{4}} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2}$$

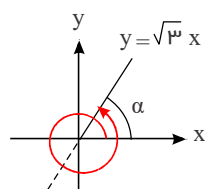
۱۲۴. گزینه ۱ با جای‌گذاری $x = \frac{\pi}{4}$ در عبارت داده‌شده داریم:

$$y = -2 + \frac{3}{4} \cot\left(\frac{16\pi}{4} - \frac{\pi}{6}\right) = -2 + \frac{3}{4} \cot(4\pi - \frac{\pi}{6})$$

$$= -2 + \frac{3}{4} \cot\left(-\frac{\pi}{6}\right) = -2 - \frac{3}{4} \cot\left(\frac{\pi}{6}\right) = -2 - \frac{3}{4}(\sqrt{3})$$

$$= -2 - \frac{3\sqrt{3}}{4} = \frac{-8 - 3\sqrt{3}}{4}$$

۱۲۵. گزینه ۴ با توجه به معادله خط داده‌شده ($y = \sqrt{3}x$) شیب خط برابر $\sqrt{3}$ است که برابر تانژانت زاویه‌ای است که خط با سمت راست محور طول‌ها می‌سازد بنابراین داریم:



$$\text{شیب خط} = \tan \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$$

در نهایت زاویه خواسته‌شده برابر $\frac{7\pi}{3} = 2\pi + \frac{\pi}{3}$ می‌باشد.

۱۲۶. گزینه ۲ چون یک دور کامل ساعت برابر 2π رادیان است پس زاویه بین هر دو عدد متوالی روی ساعت برابر $\frac{2\pi}{12}$ یا $\frac{\pi}{6}$ رادیان است که بیانگر ۵ دقیقه می‌باشد پس زاویه طی‌شده توسط عقربه دقیقه‌شمار در مدت زمان ۴۰ دقیقه به‌صورت زیر است.

$$40 \text{ min} = 8 \times 5 \text{ min} \Rightarrow \text{زاویه} = 8 \times \left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{4\pi}{3}$$

۱۲۷. گزینه ۴

$$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2} - \alpha$$

$$\frac{\cos(\frac{3\pi}{2} - \alpha)}{\sin \beta} = \frac{-\sin \alpha}{\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)} = \frac{-\sin \alpha}{\cos \alpha} = -\tan \alpha$$

۱۲۸. گزینه ۳ مساحت متوازی‌الاضلاع از نصف حاصل ضرب دو قطر در سینوس زاویه بین دو قطر به دست می‌آید.

قطرها را x و $2x$ در نظر می‌گیریم:

$$S = \frac{1}{2}(x)(2x) \sin 30^\circ \Rightarrow 32 = \frac{1}{2}(2x^2)\left(\frac{1}{2}\right) \Rightarrow 32 = \frac{x^2}{2} \Rightarrow x^2 = 64 \Rightarrow x = 8$$



۱۲۹. گزینه ۱

$$r_1 = 16\pi \Rightarrow \text{زاویه طی شده} = \frac{\ell_1}{r_1} = \frac{16\pi}{8} = 2\pi$$

یعنی عقربه دقیقه شمار یک دور کامل را طی کرده است و از لحاظ زمانی یعنی یک ساعت گذشته است و می دانیم در یک ساعت، عقربه ساعت شمار $\frac{\pi}{6}$ رادیان را طی می کند، پس داریم:

$$r_2 = 6\pi \Rightarrow \ell_2 = r_2 \theta_2 = 6 \times \frac{\pi}{6} = \pi \text{ cm}$$

۱۳۰. گزینه ۱

$$\begin{aligned} \frac{\sin x}{1 - \cot x} - \frac{\cos x}{\tan x - 1} &= \frac{\sin x}{1 - \frac{\cos x}{\sin x}} - \frac{\cos x}{\frac{\sin x}{\cos x} - 1} = \frac{\sin x}{\frac{\sin x - \cos x}{\sin x}} - \frac{\cos x}{\frac{\sin x - \cos x}{\cos x}} \\ &= \frac{\sin^2 x}{\sin x - \cos x} - \frac{\cos^2 x}{\sin x - \cos x} = \frac{\sin^2 x - \cos^2 x}{\sin x - \cos x} = \frac{(\sin x + \cos x)(\sin x - \cos x)}{\sin x - \cos x} = \sin x + \cos x \end{aligned}$$

۱۳۱. گزینه ۳

می دانیم $x_P^2 + y_P^2 = 1$ پس داریم:

$$x^2 + (2x + 1)^2 = 1 \Rightarrow 5x^2 + 4x = 0 \xrightarrow{x \neq 0} x = -\frac{4}{5} \Rightarrow 2x + 1 = 2(-\frac{4}{5}) + 1 = -\frac{2}{5} \rightarrow P = (-\frac{4}{5}, -\frac{2}{5}) \Rightarrow \sin \alpha = y_P = -\frac{2}{5}, \cos \alpha = x_P = -\frac{4}{5}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{-\frac{2}{5}}{-\frac{4}{5}} = \frac{1}{2}$$

۱۳۲. گزینه ۳ می دانیم که $\sin a \cos a = \frac{1}{2} \sin 2a$ و $\cos^2 a - \sin^2 a = \cos 2a$ است.

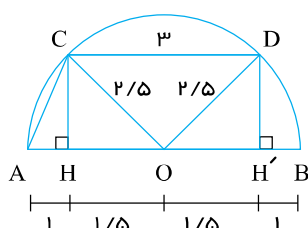
$$A = \frac{\sin^2 12.5^\circ \cos 12.5^\circ - \cos^2 12.5^\circ \sin 12.5^\circ}{\sin^2 20^\circ - \cos^2 20^\circ} - \cos \frac{\pi}{10} \cos \frac{2\pi}{10} \dots \cos \frac{9\pi}{10} = \frac{\sin 12.5^\circ \cos 12.5^\circ (\sin^2 12.5^\circ - \cos^2 12.5^\circ)}{\underbrace{(\sin^2 20^\circ + \cos^2 20^\circ)}_1 (\sin^2 20^\circ - \cos^2 20^\circ)}$$

$$- \cos \frac{\pi}{10} \cos \frac{2\pi}{10} \dots \cos \frac{5\pi}{10} \dots \cos \frac{9\pi}{10} = \frac{\frac{1}{2} \sin 25^\circ (-\cos 25^\circ)}{(-\cos 40^\circ)} = \frac{-\frac{1}{4} \sin 50^\circ}{-\sin 50^\circ} = \frac{1}{4}$$

۱۳۳. گزینه ۲ $\tan \theta$ همان شیب خط d است، پس شیب خط برابر $\frac{1}{2}$ است. از طرفی شیب خط $ax + by - 4 = 0$ برابر $-\frac{a}{b}$ است، پس $-\frac{a}{b} = -\frac{1}{2}$ است.

۱۳۴. گزینه ۱

شکل زیر را در نظر بگیرید.



با توجه به شکل در مثلث قائم الزاویه OCH می نویسیم:

$$CH = \sqrt{OC^2 - OH^2} = \sqrt{6.25 - 2.25} = \sqrt{4} = 2$$

حال در مثلث قائم الزاویه ACH می نویسیم:

$$\tan \hat{C} = \frac{AH}{CH} = \frac{1}{2}$$

$$\hat{ACD} = 90^\circ + \hat{ACH}$$

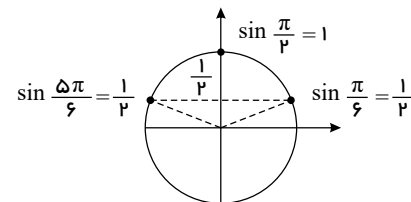
$$\tan \hat{ACD} = \tan(90^\circ + \hat{ACH}) = -\cot \hat{ACH} = -2$$

۱۳۵. گزینه ۱ ابتدا توجه کنید که:

$$\sin x \cos x = \frac{2m-1}{4} \Rightarrow \frac{1}{2} \sin 2x = \frac{2m-1}{4} \Rightarrow \sin 2x = \frac{2m-1}{2}$$

از طرف دیگر:

$$\frac{\pi}{12} < x < \frac{5\pi}{12} \Rightarrow \frac{\pi}{6} < 2x < \frac{5\pi}{6} \Rightarrow \frac{1}{2} < \sin 2x \leq 1$$



در نتیجه:

$$\frac{1}{2} < \frac{2m-1}{2} \leq 1$$

$$1 < 2m-1 \leq 2 \Rightarrow 2 < 2m \leq 3 \Rightarrow 1 < m \leq \frac{3}{2}$$

پس $m \in (1, \frac{3}{2}]$

۱۳۶. گزینه ۳

$$\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{2}{\sin 2\alpha}$$

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$$

$$\tan(\pi + x) - \tan(x + \frac{\pi}{2}) = \tan x + \cot x = 3$$

$$\frac{2}{\sin 2x} = 3 \rightarrow \sin 2x = \frac{2}{3}$$

$$\cos 4x = 1 - 2\sin^2 2x = 1 - 2 \times \frac{4}{9} = \frac{1}{9}$$

۱۳۷. گزینه ۲ باتوجه به تساوی داده شده داریم:

$$\Delta \cos x - 3 \sin x = 4 \sin x + 6 \cos x \rightarrow 7 \sin x = -\cos x \xrightarrow{\div 7 \cos x} \tan x = \frac{-1}{7} \rightarrow \tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} = \frac{\frac{-2}{7}}{1 - \frac{1}{49}} = \frac{\frac{-2}{7}}{\frac{48}{49}} = \frac{-7}{24}$$

$$\cos 2x = \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{1} = \frac{\cos^2 x - \sin^2 x}{\cos^2 x + \sin^2 x} = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x} = \frac{1 - \frac{1}{49}}{1 + \frac{1}{49}} = \frac{\frac{48}{49}}{\frac{50}{49}} = \frac{24}{25} \rightarrow \frac{1}{\cos 2x} = \frac{25}{24} \rightarrow \frac{1}{\cos 2x} + \tan 2x = \frac{25}{24} + \frac{-7}{24} = \frac{18}{24} = \frac{3}{4}$$

۱۳۸. گزینه ۳ اگر طرفین تساوی را بر Z تقسیم کنیم آن گاه:

$$\frac{x}{z} + \frac{y}{z} = \sqrt{2} \Rightarrow \cos \theta + \sin \theta = \sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2} \sin(\frac{\pi}{4} + \theta) = \sqrt{2} \Rightarrow \sin(\frac{\pi}{4} + \theta) = 1$$

پس $\theta = \frac{\pi}{4}$ می باشد.

۱۳۹. گزینه ۴ اول باید عبارت ها را ساده کنیم:

$$\sin(\alpha - \frac{\pi}{2}) = -\cos \alpha, \cos(2\alpha - \frac{3\pi}{2}) = -\sin 2\alpha, \tan(\frac{\alpha + \pi}{2}) = -\cot \frac{\alpha}{2}$$

پس جواب می شود:

$$-\cos \alpha \sin 2\alpha \cos \frac{\alpha}{2} = -\cos \alpha (2 \sin \alpha \cos \alpha) \cot \frac{\alpha}{2}$$

$$(\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = \frac{8}{9} \text{ چون}) \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3} \text{ از } \cos \alpha = \frac{1}{3} \text{ نتیجه می شود}$$

و برای $\cot \frac{\alpha}{2}$ هم داریم:

$$\frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} = \cot \frac{\alpha}{2} = \frac{\pm 2\sqrt{\frac{2}{3}}}{1 - \frac{1}{3}} = \pm \sqrt{6}$$

پس جواب می شود:



$$-\left(\frac{1}{3}\right)\left(2 \times \left(\pm \frac{2\sqrt{2}}{3}\right) \times \frac{1}{3}\right)(\pm \sqrt{6}) = \pm \frac{\lambda}{27} \sqrt{3}$$

۱۴۰. گزینه ۴

$$A = \frac{2(\tan x + \cot x)}{\cos 2x} = \frac{2\left(\frac{2}{\sin 2x}\right)}{\cos 2x} = \frac{4}{\sin 2x \cos 2x} = \frac{4}{\frac{1}{2} \sin 4x} = \frac{8}{\sin 4x} = \frac{8}{\sin\left(4 \times \frac{\pi}{48}\right)} = \frac{8}{\sin \frac{\pi}{12}}$$

از طریق روابط طلایی داریم:

$$\begin{aligned} \cos 2\left(\frac{\pi}{12}\right) &= 1 - 2\sin^2 \frac{\pi}{12} \Rightarrow 2\sin^2 \frac{\pi}{12} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin^2 \frac{\pi}{12} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4} \\ \sin \frac{\pi}{12} &= \pm \sqrt{\frac{2 - \sqrt{3}}{4}} \xrightarrow[\text{قرار دارد}]{\text{در ربع اول } \frac{\pi}{12}} \sin \frac{\pi}{12} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2} \Rightarrow A = \frac{8}{\frac{\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2}} = \frac{16}{\sqrt{2 - \sqrt{3}}} \xrightarrow{\text{گویا کردن}} A = \frac{16\sqrt{2 - \sqrt{3}}}{2 - \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \\ &= 16\sqrt{2 - \sqrt{3}}(2 + \sqrt{3}) = 16\sqrt{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})^2} = 16\sqrt{2 + \sqrt{3}} \end{aligned}$$

۱۴۱. گزینه ۲ بر اثر بارندگی قشر سطحی زمین اشباع و به لایه ی نفوذ ناپذیر تبدیل می شود.

۱۴۲. گزینه ۱ آب موجود در سنگ‌های کربناتی معمولاً از نوع آب‌های سخت است که یون‌های کلسیم و منیزیم بالایی دارد.

۱۴۳. گزینه ۱ خاک رُس به دلیل نفوذناپذیر بودن حجم رواناب بیش تری نسبت به سایر خاک‌ها دارد.

۱۴۴. گزینه ۱ حاشیهٔ مویینه در اثر نیروی جذب مویینه تشکیل می‌شود و نیروی حرکت مویینه در خاک‌های ریز بیش تر است.

۱۴۵. گزینه ۴ (D) نقطه‌ای که دارای بیش ترین فاصله تا محل تغذیه است، املاح بیشتری دارد.

۱۴۶. گزینه ۲ محاسبهٔ بیلان آب یک لایهٔ آبدار از بسیاری جهات مشابه بررسی بیلان هزینهٔ یک خانوار یا هر واحد اقتصادی می‌باشد و کمک می‌کند تا میزان درآمد و هزینه‌ها با هم مقایسه شود.

۱۴۷. گزینه ۲ یک آبخوان خوب باید تخلخل و نفوذپذیری خوبی داشته باشد.

۱۴۸. گزینه ۴ دبی آبدی یک رودخانه را می‌توان از طریق فرمول زیر محاسبه کرد:

$$Q = A \times V$$

$$A = ۲,۵(m) \times ۰,۵(m) = ۱,۲۵m^2$$

$$Q = ۱,۲۵(m^2) \times ۲\left(\frac{m}{s}\right) = ۲,۵\left(\frac{m^3}{s}\right)$$

۱۴۹. گزینه ۳

$$\text{حجم فضاهای خالی} = \frac{\text{حجم کل}}{\text{درصد تخلخل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۵}{۳ \times ۱۰۰} = \frac{x}{۳ \times ۱۰۰} \Rightarrow x = ۴,۵ \times ۱۰^۵ m^3$$

۱۵۰. گزینه ۱ شکل صورت سؤال نشان دهندهٔ تأثیر یک لایهٔ نفوذناپذیر بر روی شکل مخروط افت می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشخص است، مخروط افت در سمت لایهٔ نفوذناپذیر در تراز پایین تری قرار دارد. پس این لایه می‌تواند از شیل که نفوذناپذیر است، تشکیل شده باشد.

۱۵۱. گزینه ۱ ۱ متر مکعب آب = ۱۰۰۰ لیتر. واحد آبدی مترمکعب بر ثانیه است.

$$\begin{aligned} \text{آبدی} &= \frac{\text{متر مکعب}}{\text{ثانیه}} = ۰,۰۳ \frac{\text{دقیقه}}{\text{ثانیه}} \times \frac{\text{متر مکعب}}{۱۰۰۰ \text{ لیتر}} \times \frac{\text{لیتر}}{۱۸۰۰ \text{ دقیقه}} \\ Q = A \times V &\Rightarrow ۰,۰۳ = ۰,۴ \times ۰,۵ \times V \Rightarrow V = ۰,۱۵ \frac{\text{متر}}{\text{ثانیه}} \end{aligned}$$

۱۵۲. گزینه ۱ افق A دارای گیاهک به همراه ماسه و رس است، ولی افق B رس و ماسه و شن و مقدار کمی گیاهک دارد.

وجود مواد آلی در افق A باعث رنگ خاکستری تا سیاه در این افق شده است.

۱۵۳. گزینه ۴ آبرفت‌ها (شن، ماسه و قلوه‌سنگ) و سنگ‌های آهکی کارستیک (حفره‌دار) قابلیت تشکیل آبخوان دارند، ولی شیل (سنگ رسی) یا سنگ دگرگونی (مثل مرمر یا شیست) و آذرین (مثل بازالت و گرانیت) آبخوان‌های خوبی نیستند به‌طوری‌که یا در آن‌ها چشمه‌ای به‌وجود نمی‌آید یا چشمه‌هایی با آبدی کم و فسیلی دارند. در سنگ‌های آهکی حفره‌دار (و نیز ماسه‌سنگ‌ها و آبرفت‌ها) چشمه‌های پر آب و با آبدی زیاد و دائمی تشکیل می‌شود.

۱۵۴. گزینه ۲ هدف از حفاظت خاک این است که از تخریب تدریجی خاک جلوگیری شود. یعنی سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

۱۵۵. گزینه ۳

$$\begin{aligned} S_A &= \text{پهنا} \times \text{عمق} \quad (\text{مساحت رود}) \\ S_A &= ۲ \times ۲ \rightarrow S_A = ۴ \\ V_A &= \frac{1}{4} \\ Q_A &= S_A \times V_A \\ Q_A &= ۴ \times \frac{1}{4} \rightarrow Q_A = ۱ \end{aligned}$$

دبی رود A دو برابر دبی رود B است. $Q_A = ۲ \Rightarrow Q_B = ۱$



سجاد مختاری