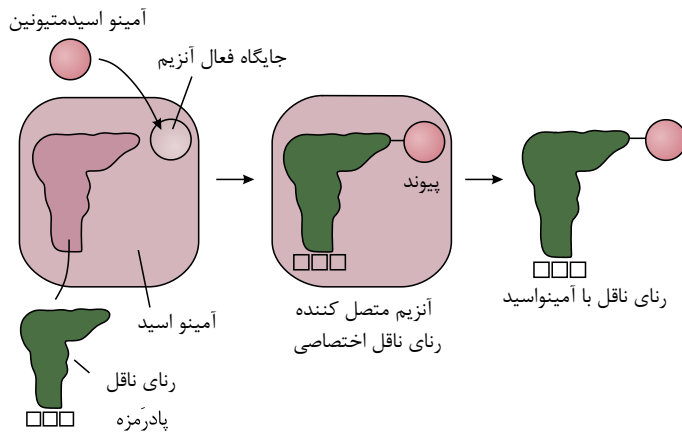


پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

مورد الف) مطابق شکل زیر، ساختار سه بعدی فعال رنای ناقل در جایگاه فعال آنزیم ویژه‌ای قرار می‌گیرد که آمینواسید را به رنای ناقل متصل می‌کند.

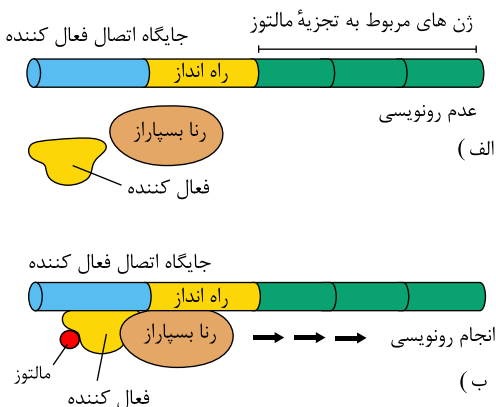


مورد ب) مطابق متن کتاب، مولکول‌های رنای ناقل در ناحیه پادرمزه با هم متفاوت می‌باشند. اگر مثلاً توالی‌های دو پادرمزه مربوط به دو رنای ناقل به صورت UAA و UAG باشند؛ در نتیجه این دو رنای ناقل فقط در یک نوکلئوتید با هم تفاوت دارند.

مورد ج) دقت کنید در این ساختار، تاخوردگی‌های اولیه رنا مشاهده می‌شود.

مورد د) دقت کنید نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه نمی‌توانند با سایر نوکلئوتیدهای مولکول رنای ناقل پیوند هیدروژنی تشکیل دهند، اما می‌توانند در طی ترجمه با نوکلئوتید دارای ریبوز (ریبونوکلئوتیدهای) مولکول رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۲ - گزینه ۴ در باکتری اشرشیاکلا در حضور قند مالتوز، انواعی از پروتئین به نام فعال‌کننده وجود دارند که به توالی‌های خاصی از دنا متصل می‌شوند. به این توالی‌ها جایگاه اتصال فعال‌کننده گفته می‌شود. در حضور مالتوز، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسیپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند. درواقع اتصال مالتوز به فعال‌کننده باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود. راه‌انداز سبب می‌شود رنابسیپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) فعال‌کننده به راه‌انداز متصل نمی‌شود.

گزینه ۲) پروتئین مهارکننده در تنظیم منفی رونویسی دخالت دارد نه در حضور مالتوز و تنظیم مثبت رونویسی

گزینه ۳) با توجه به تصویر، مشاهده می‌کنید که رنابسیپاراز ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز را رونویسی می‌کند نه ژن‌های سنتزکننده مالتوز را.

۳ - گزینه ۴ دقت شود که میانه و بیانه فقط در مورد $mRNA$ مطرح می‌شوند در صورتی که ممکن است رشته موردنظر صورت سؤال $tRNA$ یا دیگر RNA ها باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه رناها در پی رونویسی آنزیم رنابسیپاراز از روی بخشی از مولکول دنا ساخته می‌شوند.

گزینه ۲: از آن‌جا که قند موجود در نوکلئوتیدهای رنا از نوع ریبوز و در نوکلئوتیدهای دنا از نوع دئوکسی ریبوز است، هیچ نوکلئوتید یکسانی بین رنا و رشته دنا وجود ندارد.

گزینه ۳: از آن‌جایی که در مولکول دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار دیده نمی‌شود، توالی نوکلئوتیدی رناهایی که حاوی نوکلئوتید یوراسیل دار هستند با رشته رمزگذار ژن خود مشابه است.



۴ - گزینه ۴ اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود. در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یوکاریوت‌ها رنابسپاراز ($rRNA$ پلیمرز) نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. در پروکاریوت‌ها هم در تنظیم بیان ژن مالتوز، ابتدا پروتئین فعال‌کننده به رنابسپاراز متصل می‌شود؛ سپس رنابسپاراز ($rRNA$ پلی‌مرز) به راه‌انداز اتصال می‌یابد.

گزینه ۲: از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن طول عمر رنای پیک یا همان تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین است.

گزینه ۳: در یوکاریوت‌ها گروهی از عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز ($rRNA$ پلیمرز) را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

۵ - گزینه ۲ در ساختار پروتئین‌های حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید شرکت دارد که حداقل برای هر کدام یک نوع $tRNA$ وجود دارد. از آنجایی که تعداد آنتی‌کدون‌ها و $tRNA$ های مربوط به آمینواسیدها ۶۱ نوع است، بیش از یک نوع $tRNA$ برای اکثر آمینواسیدها وجود دارد.

۶ - گزینه ۳ شکل مورد نظر را می‌توان به هر دو مرحله طول‌شدن و پایان رونویسی نسبت داد. فقط عبارت موجود در گزینه ۳، در رابطه با هر دوی این مراحل درست است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله پایان رونویسی، رنابسپاراز به سمت توالی پایان حرکت نمی‌کند، زیرا بر روی آن قرار دارد.

گزینه ۲: رنای در حال رونویسی، مکمل رشته الگو و مشابه رشته رمزگذار است.

گزینه ۳: در همه مراحل رونویسی، به هنگام اضافه شدن ریبونوکلوئیدهای سه‌فسفاته به رشته رنای در حال ساخت، پیوند اشتراکی بین فسفات‌ها شکسته می‌شود تا نوکلئوتیدها تک‌فسفاته شوند و بتوانند درون رشته رنا قرار بگیرند.

گزینه ۴: در مرحله پایان رونویسی، توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط رنابسپاراز می‌شود.

۷ - گزینه ۱ همه موارد نادرست هستند.

بررسی تمام موارد:

الف) در پروکاریوت‌ها، هسته مشخص و سازمان‌یافته وجود ندارد.

ب) در هر دو فرایند همانندسازی و رونویسی تنها دو نوع پیوند تشکیل می‌شود. (هیدروژنی و فسفودی‌استر)

ج) در مورد همانندسازی صدق نمی‌کند. (در همانندسازی از دئوکسی ریبونوکلوئید استفاده می‌شود.)

د) در طی فرایند رونویسی، به همانندسازی ژن نیاز نیست.

۸ - گزینه ۳ فرآیند پیرایش بر روی رشته رنا ($rRNA$) اثر می‌گذارد که تک‌رشته‌ای است. فرایند ویرایش هم‌زمان با عمل همانندسازی دنا (DNA) دیده می‌شود که بر روی رشته در حال ساخت دنا انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرایند ویرایش ممکن است در یاخته پروکاریوت انجام شود که رنابسپاراز ۳ و هسته ندارد.

گزینه ۲: فرایند ویرایش در طی همانندسازی دنا رخ می‌دهد.

گزینه ۴: ویرایش همان فرایند نوکلئازی رنابسپاراز ($rRNA$ پلی‌مرز) است که صرفاً مربوط به شکستن پیوند فسفودی‌استر است، نه تشکیل آن.

۹ - گزینه ۲ ژنگان هسته‌ای را می‌توان از هسته هریک از یاخته‌های پیکری انسان تهیه کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر دو نوع سلول‌های اصلی و کناری، هدف هورمون گاسترین هستند. از بین این دو سلول، تنها سلول‌های کناری هستند که در ترشح فاکتور داخلی معده و جذب ویتامین B_{12} نقش دارند.

گزینه ۳: سلول‌هایی که در ساخت گلبول‌های قرمز جدید نقش دارند، سلول‌های کناری هستند. این سلول‌ها از نوع پوششی تک‌لایه‌ای هستند؛ بنابراین تمامی این سلول‌ها که در غدد معده وجود دارند، با پروتئین و پلی‌ساکاریدهای غشای پایه در تماس هستند.

گزینه ۴: یاخته‌های پوششی سطحی و برخی یاخته‌های غده‌های آن ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کند که از مخاط معده محافظت می‌کند. اما تنها یاخته‌های پوششی سطحی هستند که با ترشح بی‌کربنات می‌توانند این لایه را قلیایی کنند.

۱۰ - گزینه ۱ هر $tRNA$ به‌طور اختصاصی فقط به یک نوع اسید آمینه متصل می‌شود.

۱۱ - گزینه ۲ در هنگام جابه‌جایی ریبوزوم، $tRNA$ موجود در جایگاه P ریبوزوم که فاقد آمینو اسید است وارد جایگاه E می‌شود

توجه کنید که تشکیل پیوند پپتیدی درون جایگاه A ریبوزوم، قبل از جابه‌جایی صورت گرفته است. و در حین جابه‌جایی ممکن است کدون پایان وارد جایگاه A شود.

۱۲ - گزینه ۳ پروتئین فعال‌کننده با اتصال به جایگاه اتصال خود در دنا، به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را آغاز کند. در ابتدای رونویسی، رنابسپاراز اولین نوکلئوتید از ژن را رونویسی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

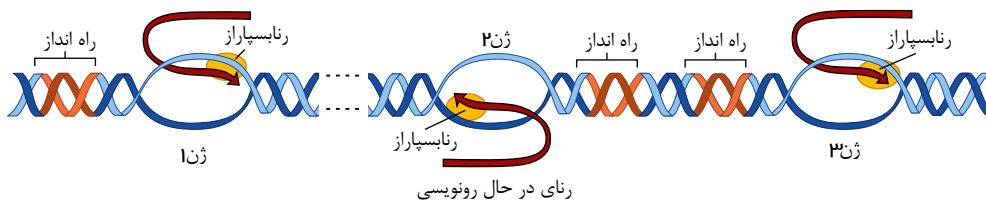
گزینه ۱: نادرست. اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده باعث اتصال فعال‌کننده به دنا خواهد شد.



گزینه ۲: نادرست. ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز رونویسی می‌شوند.

گزینه ۴: نادرست. در باکتری‌ها عوامل رونویسی وجود ندارد.

۱۳ - گزینه ۴ در مولکول دنا، در هر ژن یکی از دو رشتهٔ الگو است؛ ولی رشتهٔ الگو در ژن‌های مجاور می‌تواند متفاوت باشد.



توجه کنید که در دنا، حلقوی باکتری‌ها ممکن است حالتی وجود داشته باشد که اگر در یک ژن یکی از دو رشته الگو باشد، ناچار در ژن مجاور هم باید همان رشتهٔ الگو باشد؛ مانند ۳ ژن لازم برای استفاده از لاکتوز یا مالتوز در اشرشیاکلی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. $mRNA$ یوکاریوتی در هنگام یا پس از رونویسی می‌تواند دستخوش تغییر شود.

گزینه ۲: نادرست. بخشی از رنای پیک که زودتر ساخته می‌شود، زودتر هم ترجمه خواهد شد.

گزینه ۳: نادرست. اولین آمینواسید در انتهای آمین همهٔ پلی‌پپتیدهای تازه ساخته‌شده متیونین است.

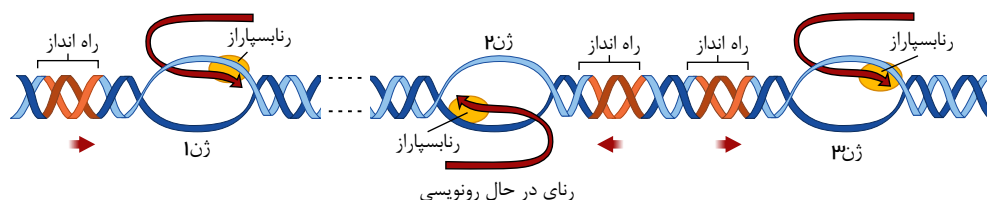
۱۴ - گزینه ۱ در یوکاریوت‌ها محل رونویسی ژن‌های هسته با محل ترجمه آن متفاوت می‌باشد. رونویسی در هستهٔ یاخته و ترجمه در سیتوپلاسم انجام می‌شود. ویژگی ذکر شده برای باکتری هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پلی‌پپتیدها از واحدهای تکرار شونده‌ای به نام آمینواسید تشکیل شده‌اند. هر آمینواسید دارای یک انتهای آمین و یک انتهای کربوکسیل است. یک آمینواسید به‌طور معمول از سمت عامل آمین خود به عامل کربوکسیل آمینواسید قبلی متصل می‌شود؛ پس در اولین آمینواسید عامل آمین، انتهای رشتهٔ پلی‌پپتیدی را ایجاد می‌کند.

گزینه ۳: با توجه به شکل زیر می‌توان مشاهده کرد که در یک ژن رشتهٔ بالایی و در ژن بعدی رشتهٔ پایینی می‌تواند مورد رونویسی قرار گیرد.

گزینه ۴: رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از تغییراتی که در یوکاریوت‌ها و پس از رونویسی متداول است، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است.



۱۵ - گزینه ۴ رشتهٔ پلی‌پپتید در مرحلهٔ پایان ترجمه به‌طور کامل از رناتن خارج می‌شود. طی مرحلهٔ طویل شدن، در جایگاه P نمی‌توانیم شکست پیوند هیدروژنی را مشاهده کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پیوند پپتیدی در مرحلهٔ طویل شدن تشکیل می‌شود. در مرحلهٔ پایان در جایگاه A ، پروتئین‌های آزادکننده دیده می‌شود که دارای آمینواسید در ساختار خود است.

گزینه ۲: در مرحلهٔ طویل شدن، جابه‌جایی رناتن به اندازهٔ یک رمزه دیده می‌شود. در مرحلهٔ آغاز، پیوند اشتراکی آمینواسید و رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود.

گزینه ۳: در مرحلهٔ طویل شدن ترجمه، پیوند بین آمینواسیدها تشکیل می‌شود و در مرحلهٔ بعد آن (مرحلهٔ پایان) در جایگاه A رنای ناقل دیده نمی‌شود که منجر به برقراری پیوند پپتیدی شود، اما عوامل آزادکننده در این جایگاه قرار می‌گیرند که مولکول‌هایی پروتئینی اند و در ساختار خود پیوند پپتیدی و هیدروژنی دارند.

۱۶ - گزینه ۱ بررسی موارد:

«الف»: صابون مانند پلی بین آب و چربی عمل می‌کند یعنی از سمت قطبی (آبدوست) به آب و از سمت چربی دوست (ناقطبی) به چربی می‌چسبد.

«ب»: زنجیره ی هیدروکربنی بخش غیرقطبی صابون می‌باشد و کربوکسیلات جزء بخش قطبی و آبدوست آن است.

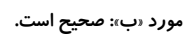
«ج»: در صابون‌های مایع، کاتیون پتاسیم و آمونیوم و در صابون جامد، کاتیون سدیم می‌باشد.

«د»: سولفونات (نه سولفات) در پاک کننده‌های غیرصابونی در آب حل شده و سبب پایداری چربی در آب می‌شود.

۱۷ - گزینه ۳ ویژگی مشترک محلول‌ها و کلوئیدها پایداری آن‌ها و ته‌نشین نشدن آن‌ها است. ته‌نشین شدن فقط مخصوص سوسپانسیون است. پخش نور ویژگی مشترک سوسپانسیون و کلوئید است.

۱۸ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد «الف»: صحیح است، ساختار اوره با فرمول مولکولی $CO(NH_2)_2$ به‌صورت زیر است:



مورد ج: نادرست است، در مولکول اسید چرب، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

مورد «د»: نادرست است، عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که تعداد زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

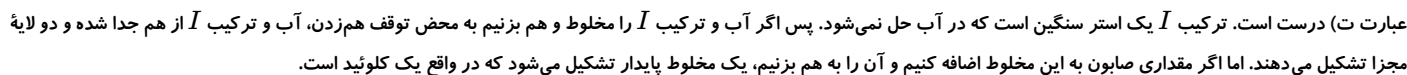
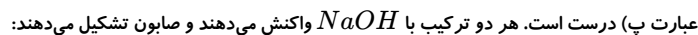
۱۹ - گزینه ۲ ترکیب (I) یک استر سنگین و ترکیب (II) یک اسد چرب است.

تنها عبارت (آ) نادرست است.

بررسی عبارت ها:

(عبارت آ) نادرست است. هر دو مولکول دارای بخش قطبی و بخش ناقطبی اند که بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد. یعنی هر دو، مولکول‌هایی ناقطبی محسوب می‌شوند، از این رو در آب که قطبی است حل نمی‌شوند. (جاذبه قوی با مولکول‌های آب برقرار نمی‌کنند).

عبارت ب) درست است.



۲۰ - گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

(آ) شربت معده سوسیانسیون و شیر یک کلوئید است.

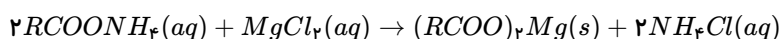
(ب) کلوئیدها مخلوط‌های ناهمگن اما پایدارند.

۲۱- گزینه ۲ پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت هم قدرت پاک‌کنندگی خود را حفظ کرده و کف می‌کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه « ۱ » و « ۳ »: طبق متن کتاب، صحیح هستند.

گزینه ۴:





بنابراین به ازای مصرف هر مول از این صابون، یک مول آمونیوم کلرید تولید می‌شود.

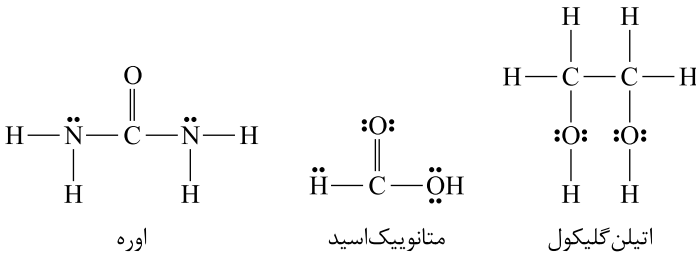
۲۲ - گزینه ۴: «۱»: اتیلن گلیکول (CH_2OHCH_2OH) یا ضدیخ محلول در آب است، در حالی که روغن زیتون ($C_{57}H_{114}O_6$) ناقطبی بوده و محلول در آب نمی‌باشد و در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان حل می‌شود.

گزینه «۲»: اوره: $\Leftarrow$ تعداد اتم‌ها: ۸ اتم
وازلین: $C_{25}H_{52}$ $\Leftarrow$ تعداد اتم‌ها: ۷۷ اتم
اختلاف ۶۹ اتم

گزینه «۳»: شکر و اوره محلول در آب می‌باشند و وازلین محلول در هگزان است.

گزینه «۴»: عسل به‌طور عمده از مولکول‌هایی تشکیل شده است که در ساختار خود شمار زیادی گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارند. بنابراین بین این مولکول‌ها و آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۲۳ - گزینه ۱ فرمول ساختاری اتیلن گلیکول، اوره و متانویک‌اسید به‌صورت زیر است. در ساختار هر دو ترکیب یک پیوند دوگانه دیده می‌شود:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»:

$$\frac{4}{4} = 1 = \text{نسبت خواسته‌شده}$$

گزینه «۳»: باتوجه به شکل صفحه ۷ کتاب درسی، چگالی آب بیشتر از روغن است.

گزینه «۴»: لکهٔ عسل به راحتی در آب پخش می‌شود.

۲۴ - گزینه ۱ به دلیل کم بودن شمار اتم‌های کربن زنجیر کربنی ترکیب داده شده، این ترکیب نمی‌تواند خاصیت پاک‌کنندگی داشته باشد.

۲۵ - گزینه ۱ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

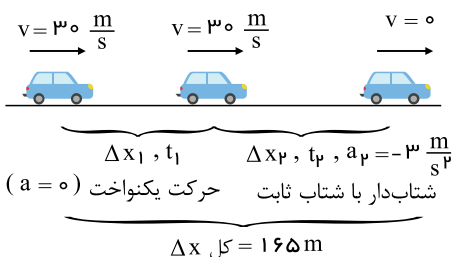
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: $RCOONa$ در آب سخت حل می‌شود اما یون‌های $RCOO^-$ حاصل از انحلال با یون‌های Mg^{2+} و Cu^{2+} موجود در آب سخت تشکیل رسوب می‌دهند.

به همین دلیل است که قدرت پاک‌کنندگی $RCOONa$ در آب سخت کاهش می‌یابد.

عبارت «پ»: آبی که در آن یون‌های K^+ وجود داشته باشد، آب سخت محسوب نمی‌شود.

۲۶ - گزینه ۴ در مدت زمان واکنش راننده (t_1) متحرک با سرعت ثابت ($v = 108 \frac{km}{h} = 30 \frac{m}{s}$) حرکت می‌کند و در مدت زمان ترمز (t_2) اتومبیل با شتاب ثابت (کندشونده) حرکت می‌کند.



ابتدا جابه‌جایی متحرک در مرحلهٔ دوم را با استفاده از رابطه $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$ محاسبه می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 900 = 2(-3)\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 150m$$

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 165m \Rightarrow \Delta x_1 + 150 = 165 \Rightarrow \Delta x_1 = 15m$$

$$\Delta x_1 = vt_1 \Rightarrow 15 = 30 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{2}s$$

برای محاسبهٔ زمان حرکت متحرک در مرحلهٔ دوم از معادلهٔ $v = at + v_0$ استفاده می‌کنیم.

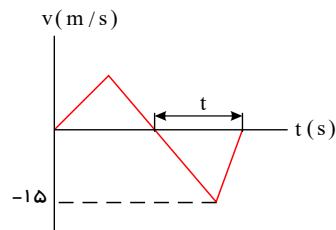
$$v = a_2 t_2 + v_0 \xrightarrow[v_0 = 30]{v = 0} 0 = (-3)t_2 + 30 \Rightarrow t_2 = 10s$$



$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20 \text{ برابر است با: } 20$$

۲۷ - گزینه ۲ با توجه به نمودار اگر به اندازه t ثانیه جسم در خلاف جهت محور x حرکت کند، داریم:

$$|\Delta x| = S = \frac{15 \times t}{2} \Rightarrow |v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{15 \times t}{2t} = 7.5 \frac{m}{s}$$



۲۸ - گزینه ۲ در حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، داریم:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \frac{22 - (-18)}{4} = \frac{v_1 + 16}{2} \Rightarrow v_1 = 3 \text{ m/s}$$

حال با استفاده از معادله سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v - v_0 = at \Rightarrow \frac{v_2 - v_1}{v_2 - v_0} = \frac{t_2 - t_1}{t_2 - t_0} \Rightarrow \frac{16 - 3}{16 - v_0} = \frac{4}{6} \Rightarrow v_0 = -2 \text{ m/s}$$

۲۹ - گزینه ۴ طبق رابطه شتاب:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{25 - v_1}{6} \Rightarrow 24 = 25 - v_1 \Rightarrow v_1 = 1 \frac{m}{s}$$

۳۰ - گزینه ۲ ابتدا t لحظه‌ای را که تا آن لحظه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است را به دست می‌آوریم:

$$a_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8 - 16}{18} = \frac{-24}{18} = -\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$v_A = a_A t + v_{0A} \xrightarrow{v_t=0} 0 = -\frac{4}{3}t + 16 \rightarrow t = 12 \text{ s}$$

اکنون جابه‌جایی متحرک B را در مدت 12 s به دست می‌آوریم:

$$a_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8 - (-20)}{18} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t \xrightarrow{t'=12s} \Delta x_B = \left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times 12^2\right) + (-20 \times 12) = 48 - 240 = -192 \text{ m}$$

$$|\Delta x_B| = 192 \text{ m}$$

۳۱ - گزینه ۳

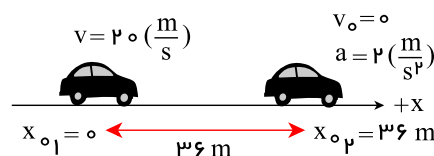
$$x_1 = vt + x_{01} = 20t$$

$$x_2 = \frac{1}{2} at^2 + v_{02}t + x_{02} = \frac{1}{2} \times 2t^2 + 0 + 36 = t^2 + 36$$

$$x_2 = x_1 \Rightarrow t^2 + 36 = 20t \Rightarrow t^2 - 20t + 36 = 0$$

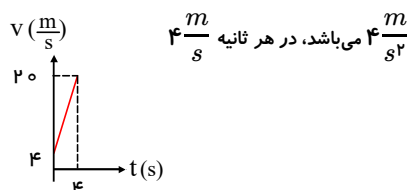
$$\Rightarrow (t - 2)(t - 18) = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = 2 \text{ s}, t_2 = 18 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 16 \text{ s}$$



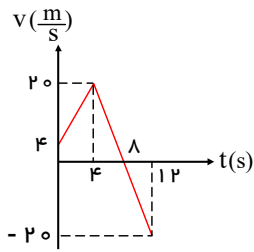
۳۲ - گزینه ۳ برای حل این تست، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول (رسم نمودار سرعت - زمان):



$\frac{m}{s}$ می‌باشد، در هر ثانیه $\frac{m}{s}$

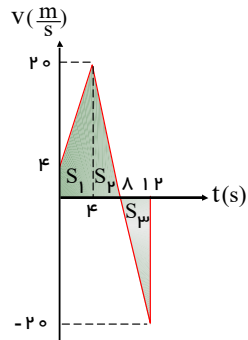
بازه‌ی زمانی $0 < t < 4 \text{ s}$: در این قسمت سرعت اولیه‌ی متحرک $\frac{m}{s}$ است. از طرفی با توجه به آنکه اندازه‌ی شتاب متحرک برابر $\frac{m}{s^2}$ می‌باشد، در هر ثانیه $\frac{m}{s}$ بر سرعت آن افزوده می‌شود و سرعت در پایان ثانیه‌ی چهارم به $20 \frac{m}{s}$ می‌رسد. $(4 + 4 \times 4 = 20 \frac{m}{s})$.



بازه زمانی $4s < t < 12s$: در این قسمت با توجه به نمودار فوق، سرعت متحرک در لحظه $t = 4s$ (یعنی شروع بازه) برابر $20 \frac{m}{s}$ می‌باشد. از طرفی با

توجه به آنکه اندازه شتاب برابر $5 \frac{m}{s^2}$ می‌باشد، سرعت متحرک در هر ثانیه $5 \frac{m}{s}$ کاهش می‌یابد و در $t = 8s$ به صفر می‌رسد و در $t = 12s$ به

$-20 \frac{m}{s}$ می‌رسد. با توجه به این موضوع نمودار کلی سرعت - زمان متحرک عبارت است از:



گام دوم (محاسبه مسافت طی شده توسط متحرک در بازه زمانی $(0 \leq t \leq 12s)$):

می‌دانیم که مسافت طی شده برابر قدر مطلق سطح زیر نمودار سرعت - زمان است؛ بنابراین با توجه به نمودار سرعت - زمان مقابل داریم:

$$\text{مسافت طی شده} = |S_1| + |S_2| + |S_3| = \frac{(20 + 4) \times 4}{2} + \frac{4 \times 20}{2} + \frac{4 \times 20}{2} = 128m$$

۳۳ - گزینه ۲ در لحظه $t = 4s$ ، سرعت به صفر رسیده است (شیب نمودار)، پس می‌توان نوشت:

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{4} = -5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 5 \frac{m}{s^2}$$

۳۴ - گزینه ۲ گام اول: متحرک با شتاب a ، سریع‌تر از متحرک با شتاب $\frac{9}{16}a$ حرکت می‌کند. بنابراین اگر متحرک با شتاب a (را که با A نشان خواهیم داد) مسیر مستقیم معین شده را در

مدت زمان Δt_A طی کند متحرک دوم (که با B نشان می‌دهیم) در مدت زمان $\Delta t_B = \Delta t_A + 2s$ همان مسیر را طی خواهد نمود:

$$\begin{cases} \Delta x_A = \frac{1}{2} a \Delta t_A^2 + v_{0A} \Delta t_A \\ \Delta x_B = \frac{1}{2} \left(\frac{9}{16} a \right) (\Delta t_A + 2)^2 + v_{0B} \Delta t_B \end{cases} \quad \begin{matrix} \Delta x_A = \Delta x_B \\ v_{0A} = v_{0B} = 0 \end{matrix} \Rightarrow a \Delta t_A^2 = \frac{9}{16} a (\Delta t_A + 2)^2 \Rightarrow \Delta t_A = \frac{3}{4} (\Delta t_A + 2) = \frac{3}{4} \Delta t_A + 1.5$$

$$\Rightarrow 0.25 \Delta t_A = 1.5 \Rightarrow \Delta t_A = 6s$$

۳۵ - گزینه ۲ در این سؤال، ۳ نقطه مهم در مسئله داریم، بین B و C (معلوم: v_C ، t ، x) و بین A و B (معلوم: v_A ، مجهول: x)، پس برای حل معادله بین A و B به v_B نیاز داریم

که می‌توان از قسمت اول (BC) به دست آورد.

$$BC \text{ شتاب } \Delta x = \frac{v_B + v_C}{2} \times \Delta t \Rightarrow 120 = \frac{v_B + 20}{2} \times 10 \Rightarrow v_B = 4 \frac{m}{s}$$

$$BC \text{ از مکان } v_C = at + v_B \Rightarrow 20 = a \times 10 + 4 \Rightarrow a = 1.6 \frac{m}{s^2}$$

حال بین نقاط A و B می‌توان از معادله مستقل از زمان استفاده کرد:

$$AB \text{ از زمان } v_B^2 - v_A^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 16 - 0 = 2 \times 1.6 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 5m$$

۳۶ - گزینه ۲ ابتدا دامنه‌ی تعریف دو تابع f ، g را بدست می‌آوریم.

$$f(x) = \frac{1+x^2}{1-x^2} \rightarrow D_f = R - \{-1, 1\}$$

$$g(x) = \sqrt{x-x^2} \rightarrow D_g : x-x^2 \geq 0 \rightarrow x(1-x) \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 \leq x \leq 1$$

$$D_{gof} = \{x \in D_f, f(x) \in D_g\} = \underbrace{\{x \neq 1, x \neq -1\}}_I, 0 \leq \frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1$$

$$\frac{1+x^2}{1-x^2} \geq 0 \rightarrow 1-x^2 > 0 \rightarrow x^2 < 1 \rightarrow -1 < x < 1 \quad (II)$$

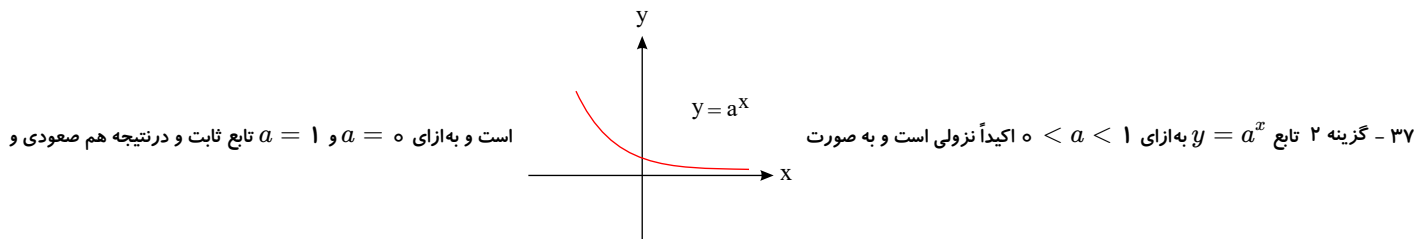
$$\frac{1+x^2}{1-x^2} \leq 1 \rightarrow \frac{1+x^2}{1-x^2} - 1 \leq 0 \rightarrow \frac{1+x^2-1+x^2}{1-x^2} \leq 0 \rightarrow \frac{2x^2}{1-x^2} \leq 0$$

$$\rightarrow \begin{array}{c|ccccccc} x & -\infty & -1 & 0 & 1 & +\infty \\ \hline \text{عبارت} & \leq 0 & - & + & + & - \end{array}$$

$$\rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 1 \text{ یا } x = 0 \quad (III)$$



از اشتراک I و II و III به جواب $x = 0$ می‌رسیم.

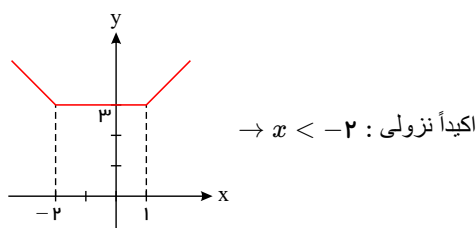


هم نزولی است پس برای آنکه تابع داده شده نزولی باشد باید:

$$0 \leq \frac{3m+1}{4} \leq 1 \rightarrow 0 \leq 3m+1 \leq 4 \rightarrow -1 \leq 3m \leq 3 \rightarrow \frac{-1}{3} \leq m \leq 1$$

که در این بازه، اعداد صحیح صفر و یک قرار دارند.

۳۸ - گزینه ۱ تابع داده شده یک تابع گلدانی است که در $x = -2$ و $x = 1$ (ریشه‌های داخل قدرمطلق) دارای شکست است.



۳۹ - گزینه ۳

$$f(x) = |x|, g(x) = (x+1)^2$$

$$f \circ g(1 - \sqrt{2}) = f(g(1 - \sqrt{2})) = f((1 - \sqrt{2} + 1)^2) = f((2 - \sqrt{2})^2) = |(2 - \sqrt{2})^2|$$

$$= (2 - \sqrt{2})^2 = 4 - 4\sqrt{2} + 2 = 6 - 4\sqrt{2}$$

$$g \circ f(1 - \sqrt{2}) = g(f(1 - \sqrt{2})) = g(|1 - \sqrt{2}|) = g(-1 + \sqrt{2}) = (-1 + \sqrt{2} + 1)^2 = 2$$

$$\Rightarrow f \circ g(1 - \sqrt{2}) - g \circ f(1 - \sqrt{2}) = 6 - 4\sqrt{2} - 2 = 4 - 4\sqrt{2} = 4(1 - \sqrt{2})$$

۴۰ - گزینه ۲ ابتدا دامنه‌ی تعریف دو تابع f و g را بدست می‌آوریم.

$$f(x) = \frac{1-x^2}{1+x^2} \rightarrow D_f = R$$

$$g(x) = \sqrt{x-x^2} \rightarrow D_g : x-x^2 \geq 0 \rightarrow x(1-x) \geq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 \leq x \leq 1$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f, f(x) \in D_g\} = \{x \in R, 0 \leq \frac{1-x^2}{1+x^2} \leq 1\}$$

$$\frac{1-x^2}{1+x^2} \geq 0 \rightarrow 1-x^2 \geq 0 \rightarrow x^2 \leq 1 \rightarrow -1 \leq x \leq 1 : II$$

$$\frac{1-x^2}{1+x^2} \leq 1 \rightarrow \frac{1-x^2}{1+x^2} - 1 \leq 0 \rightarrow \frac{1-x^2-1-x^2}{1+x^2} \leq 0 \rightarrow \frac{-2x^2}{1+x^2} \leq 0$$

از اشتراک سه جواب به دست آمده به جواب $-1 \leq x \leq 1$ می‌رسیم. ($x \in [-1, 1]$)

۴۱ - گزینه ۲

$$y = -(x-1)^3 + ax^2 + cx + 1 = -(x^3 - 3x^2 + 3x - 1) + ax^2 + cx + 1$$

$$= -x^3 + (a+3)x^2 + (c-3)x + 1$$

حال با توجه به اینکه ضریب x^3 برابر -1 است، پس نمودار داده شده از انتقال $-x^3$ به اندازه 2 واحد به راست و b واحد به بالا حاصل شده است، بنابراین داریم:



$$y = -x^3 \xrightarrow{x \rightarrow x-2, \text{ واحد به راست}} y = -(x-2)^3 \xrightarrow{b \text{ واحد به بالا}} y = -(x-2)^3 + b$$

$$y = -(x^3 - 6x^2 + 12x - 8) + b = -x^3 + 6x^2 - 12x + 8 + b$$

حال در مقایسه با تابع f داده شده داریم:

$$-x^3 + 6x^2 - 12x + 8 + b = -x^3 + (a+3)x^2 + (c-3)x + 11$$

$$\begin{aligned} a+3 &= 6, & c-3 &= -12, & 8+b &= 11 \\ a &= 3, & c &= -9, & b &= 3 \end{aligned} \Rightarrow a+b+c = 3+3-9 = -3$$

۴۲ - گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} f(f(5)) &= f(5 - \sqrt{5+4}) = f(2) = 2(2) + 3 = 7 \\ f(f(1)) &= f(2(1) + 3) = f(5) = 5 - \sqrt{5+4} = 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 7+2 = 9$$

۴۳ - گزینه ۲ با توجه به اینکه ضریب پشت x^3 برابر ۱- می باشد، پس نمودار داده شده از انتقال نمودار $y = -x^3$ به صورت زیر حاصل شده است:

$$y = -x^3 \xrightarrow{x \rightarrow x-2, \text{ واحد به راست}} y = -(x-2)^3 \xrightarrow{\text{یک واحد به پایین}} y = -(x-2)^3 - 1$$

$$y = -(x^3 - 6x^2 + 12x - 8) - 1 = -x^3 + 6x^2 - 12x + 7 = -x^3 + ax^2 + bx + c$$

$$\Rightarrow a = 6, b = -12, c = 7 \Rightarrow a - b + 2c = 6 - (-12) + 2 \times 7 = 6 + 12 + 14 = 32$$

۴۴ - گزینه ۲ با مرتب کردن x ها از کوچک به بزرگ داریم:

$$3 < \sqrt{10} < 4 < 5 \xrightarrow{f \text{ اکیدا نزولی}} f(3) > f(\sqrt{10}) > f(4) > f(5)$$

$$\Rightarrow 5 > 4 > a > -a + 4 \Rightarrow \begin{cases} a < 4 \\ a > -a + 4 \Rightarrow 2a > 4 \Rightarrow a > 2 \end{cases} \Rightarrow 2 < a < 4$$

۴۵ - گزینه ۱ با کم و زیاد کردن عدد یک داریم:

$$y = x^3 + 3x^2 + 3x + 1 - 1 = (x+1)^3 - 1$$

برای رسم $y = (x+1)^3 - 1$ باید $y = x^3$ را یک واحد به چپ و یک واحد هم به پایین منتقل کنیم.

