

پاسخنامه تشریحی

- ۱ - گزینه ۲ موارد الف و د عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.
مورد الف) تغییر چه در ساختار اول و چه در ساختار سوم، می‌تواند به گونه‌ای صورت بگیرد که در فعالیت پروتئین تغییری صورت نگیرد.
مورد ب) ساختار چهارم مخصوص پروتئین‌هایی است که دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی دارند؛ اما ساختارهای اول، دوم و سوم تنها در یک رشته پلی‌پپتیدی دیده می‌شود.
مورد ج) در ساختار اول، هنوز تاخوردگی در رشته پلی‌پپتیدی ایجاد نشده است. بنابراین در ساختار اول تنها پیوند پپتیدی به چشم می‌خورد. در ساختار سوم، پیوند یونی، هیدروژنی و اشتراکی دیده می‌شود.
مورد د) در ساختار دوم پیوند هیدروژنی دیده می‌شود. ساختار سوم دارای برهم‌کنش آب‌گریز، هیدروژنی، یونی و اشتراکی است.
- ۲ - گزینه ۴ عصاره باکتری حاوی اطلاعات ژنتیکی لازم برای انتقال صفت به باکتری بدون کپسول است. ولی اگر آنزیم نوکلئاز همراه آن باشد، ماده ژنتیکی دیگر سالم باقی نمی‌ماند و انتقال صفت اتفاق نمی‌افتد. ضمناً عصاره به تنهایی باعث مرگ موش نمی‌شود.
بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:
گزینه (۱): DNA باکتری کپسول‌دار باعث کپسول‌دار شدن باکتری‌های بدون کپسول می‌شود نه کپسول آن!
گزینه (۲): هیچ کدام باعث مرگ موش نمی‌شود.
گزینه (۳): DNA باکتری موجب مرگ موش نمی‌شود. مگر آنکه همراه با باکتری زنده باشد.
- ۳ - گزینه ۴ ایوری و همکارانش برخلاف گرفتت توانستند بفهمند که عامل وراثتی همان مولکول دنا می‌باشد. در ارتباط با گزینه ۲، باید دقت کنید اگرچه ایوری و همکارانش به این نتیجه رسیدند که دنا ماده وراثتی یاخته‌ها است؛ اما این دانشمندان مولکول دنا را کشف نکردند.
- ۴ - گزینه ۴ عامل سینه‌پهلو باکتری استریتوکوکوس نومونیاست. در این باکتری همزمان با فعالیت آنزیم دنابسپاراز (آنزیم تشکیل‌دهنده پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای دنا) از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته‌ای که حین همانندسازی مصرف می‌شوند دو گروه فسفات آزاد می‌شود که منجر به افزایش غلظت گروه‌های فسفات در میان یاخته آن‌ها می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: در یاخته‌های پروکاریوتی، هیستون دیده نمی‌شود.
گزینه ۲: بین نوکلئوتیدهای یک رشته پیوند هیدروژنی وجود ندارد.
گزینه ۳: آنزیم هلیکاز موجب جداسازی دو رشته دنا از یکدیگر می‌شود. این آنزیم در فرآیند ویرایش نقشی ندارد.
- ۵ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:
گزینه ۱: در هموگلوبین ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی از ۲ نوع وجود دارد.
گزینه ۲: در انسان گلوبول قرمز بالغ فاقد هسته و دنا ی خطی است.
گزینه ۳: میوگلوبین فقط دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.
- گزینه ۴: ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد.
- ۶ - گزینه ۳ آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد. همچنین با این کار سرعت واکنش‌هایی را که در بدن موجود زنده انجام شدنی هستند زیاد می‌کند؛ بنابراین تغییری در واکنش‌های انجام‌نشده ایجاد نخواهند کرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱) تجزیه ATP و تبدیل آن به ADP نوعی واکنش انرژی‌زا است. از این انرژی می‌توان در فرآیندهای سنتز که انرژی‌خواه هستند، استفاده کرد.
گزینه ۲) دنابسپاراز می‌تواند طی ویرایش پیوند فسفودی‌استری را که در مرحله قبل به اشتباه ایجاد کرده، بشکند.
گزینه ۴) کوآنزیم‌ها با اتصال به آنزیم، سبب افزایش تمایل آن به پیش‌ماده می‌شوند.
- ۷ - گزینه ۴ ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتوی ایکس تصاویر (چند تصویر) مختلف از مولکول‌های دنا (چند مولکول) تهیه کردند.
- ۸ - گزینه ۳ تصاویر حاصل از پرتو ایکس منجر به شناخته شدن ساختار سه‌بعدی پروتئین‌ها و یا جایگاه هر اتم در ساختار آنها می‌شوند. اما عملکرد پروتئین را مشخص نمی‌کنند. (نادرستی جمله صورت سؤال) بنابراین باید به دنبال گزینه نادرست باشیم.
- در ساختار اول هم‌زمان با تشکیل پیوند پپتیدی، مولکول آب آزاد می‌شود. در ساختار دوم (الگوهای از پیوند هیدروژنی) بین گروه‌های R پیوند کووالانسی تشکیل نمی‌گیرد.
در ساختار سوم (تاخوردگی و متصل به هم) امکان مشاهده ساختار مارپیچی و صفحه‌ای به‌صورت هم‌زمان وجود دارد.
- ۹ - گزینه ۲ در هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر باید نوکلئوتید ۳ فسفات، ۲ گروه فسفات خود را از دست دهد، یعنی پیوند بین فسفات‌های آن شکسته شده و در فرآیند ویرایش هم پیوند فسفودی‌استر توسط آنزیم دنابسپاراز شکسته می‌شود.
- ۱۰ - گزینه ۳ ایوری و همکارانش در ابتدا از عصاره استخراج شده از باکتری‌های کشته شده پوشینه‌دار استفاده کردند و در آن تمامی پروتئین‌های موجود را تخریب کردند.
- ۱۱ - گزینه ۲ برخی از ترکیباتی که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرند، پیش‌ماده آن آنزیم نیستند. مثال چنین ترکیباتی، آرسنیک و سیانید است که با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم، مانع عملکرد آن می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۱: متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی پروتئین‌ها هستند، که همه آنها در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند، نه برخی از آنها!

گزینه ۳: همه مولکول‌های پروتئینی از تک‌پارهای آمینواسید تشکیل شده‌اند و در ساختار سوم آنها، تاخوردگی بیشتر الگوهای پیوندی هیدروژنی (مانند صفحات و یا مارپیچ‌ها) مشاهده می‌شود. (نه برخی از آنها)

گزینه ۴: آنزیم‌ها همگی دارای جایگاه فعال هستند، دقت کنید که بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در نتیجه تشکیل پیوندهای پپتیدی ایجاد می‌شوند، نه برخی از آنها.

۱۲ - گزینه ۳ در مولکول دنا دو رشته برعکس هم‌اند، یعنی در مقابل سرقتند، سرفسفات رشته دیگر قرار دارد. پس اگر A قند باشد B فسفات است و برعکس و با توجه به این که دو سر یک رشته هم باهم متفاوت است؛ پس اگر A قند باشد، C فسفات است. اگر A قند باشد آنگاه B و C هر دو فسفات‌اند.

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۱۳ - گزینه ۴ آنزیم‌های بدن انسان در دمای $37^{\circ}C$ بهترین فعالیت را دارند. این آنزیم‌ها در دمای بالاتر ممکن است شکل غیرطبیعی یا برگشت‌ناپذیر پیدا کنند و غیرفعال شوند، آنزیم‌هایی که در دمای پایین غیرفعال می‌شوند با برگشت دما به حالت طبیعی می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۱۴ - گزینه ۱ ساختار سوم بر اثر برهم‌کنش‌های آبگریز بین گروه‌های R به وجود می‌آید و موجب ثبات نسبی پروتئین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: میوگلوبین مثال نقض است؛ چرا که دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.

گزینه ۳: هموگلوبین چهار زیرواحد از دو نوع دارد.

گزینه ۴: ساختار نهایی بیشتر پروتئین‌ها ساختار سوم است. ساختار چهارم نیز می‌تواند ساختار نهایی پروتئین‌ها باشد.

۱۵ - گزینه ۲ در ساختار سوم با ایجاد تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌های ساختار دوم، پروتئین به شکل کروی درمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار چهارم، دو یا چند زنجیره پلی‌پپتیدی در کنار یکدیگر پروتئین را تشکیل می‌دهند.

گزینه ۳: در ساختار دوم پروتئین، فقط پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

گزینه ۴: در ساختار پروتئین‌ها در بدن جانداران، حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید به کار می‌رود و در تنوع آمینواسیدها محدودیت وجود دارد. درضمن توالی هر پروتئین به توالی ژن آن پروتئین وابسته است.

۱۶ - گزینه ۳ قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها در آب‌های سخت کاهش می‌یابد و آب‌های سخت دارای یون‌های کلسیم و منیزیم است. این یون‌ها مربوط به گروه قلیایی خاکی هستند نه گروه قلیایی.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پارچه‌های نخی نسبت به پارچه‌های پلی‌استر، چسبندگی کمتری به چربی‌ها دارند.

گزینه ۲: افزایش دما قدرت پاک‌کنندگی صابون‌ها را افزایش می‌دهد.

گزینه ۴: صابون همانند الکل‌ها دارای هر دو بخش قطبی و ناقطبی می‌باشد.

۱۷ - گزینه ۴ همه موارد درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی است و به دلیل برخورداری از گروه عاملی هیدروکسیل، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

مورد دوم: روغن زیتون همانند استرهای بلند زنجیر ناقطبی است و در حلال ناقطبی هگزان حل می‌شود.

مورد سوم: اسیدهای چرب، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند هستند که فرمول عمومی آن‌ها (با گروه هیدروکربنی خطی و سیرشده) به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد.

مورد چهارم: صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود. در حالی که اسیدهای چرب دارای مولکول‌های ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شوند.

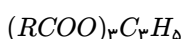
۱۸ - گزینه ۳ صابون‌های مایع آمونیوم‌دار با فرمول $RCOONH_4$ ، عنصر فلزی در ساختار خود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار عسل همانند متانول (ساده‌ترین الکل) گروه‌های هیدروکسیل وجود دارد و هر دوی آنها می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

گزینه ۲: اسیدهای چرب سیرشده، کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند که فرمول عمومی آنها $C_nH_{2n}O_2$ می‌باشد، پس فرمول اسید چرب موردنظر $C_{17}H_{34}O_2$ بوده و جرم مولی آن برابر $270 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد.

گزینه ۴: شکل نشان‌دهنده استری با جرم مولی زیاد است که در ساختار آن ۶ اتم اکسیژن وجود دارد.



۱۹ - گزینه ۴ صابون، نمک سدیم اسیدهای چرب است که زنجیر هیدروکربنی آن ناقطبی و آب‌گریز است و در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود.

۲۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: روغن زیتون و هگزان در یکدیگر حل می‌شوند و مخلوط دوجزئی تشکیل نمی‌دهند.

گزینه ۲: مخلوط نشان داده شده در شکل (آ) همانند کلونیدها، ناهمگن است.

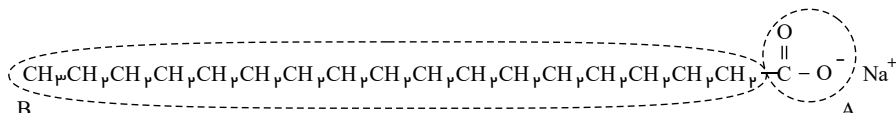
گزینه ۴: مخلوط شکل (ب) به‌ظاهر همگن است، اما از توده‌های مولکولی با اندازه‌های مختلف تشکیل شده است. این مخلوط، برخلاف محلول مس (II) سولفات در آب نور را پخش می‌کند.

۲۲ - گزینه ۳ فقط مورد «پ» نادرست است.

چربی‌های طبیعی، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر هستند. (درستی مورد آ)

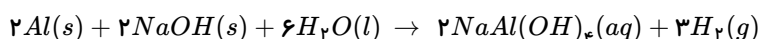
با توجه به ساختار فرمول مولکولی، آن $C_{57}H_{11}O_6$ است. (درستی، مورد ت)

۲۳ - گزینه ۴ به عنوان مثال مولکول صابون جامد را در نظر می گیریم:



بعد از انحلال صابون در آب، یون سدیم جدا شده و یک سر صابون دارای بار منفی خواهد بود و سمت دیگر صابون، انتهای گروه هیدروکربنی است که بخش ناقطبی آن بوده و به لکه چربی متصل می‌شود.

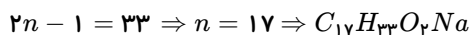
۲۴ - گزینه ۴



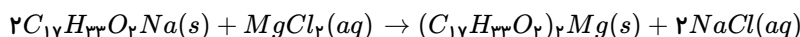
$$\text{مجموع ضربات} = ۲ + ۲ + ۶ + ۲ + ۳ = ۱۵$$

این فرایند گرماده است و از این پاک‌کنندهٔ خورنده در باز کردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

۲۵- گزینه ۲ فرمول کلی، یاک کنندہ‌های صابونی، به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ است، بنابراین می‌توان گفت:

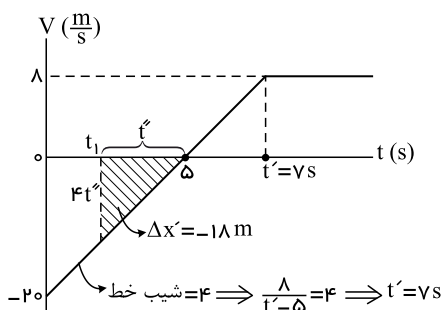


با توجه به واکنش میان پاک‌کننده‌های صابونی و محلول $MgCl_2$ که به صورت زیر است می‌توان نتیجه گرفت:

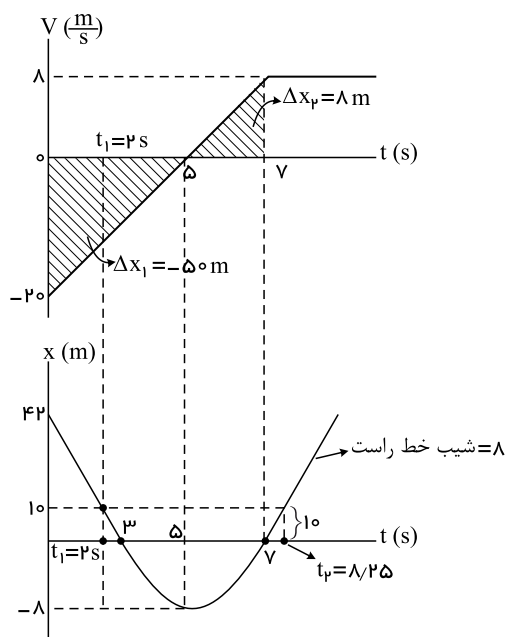


$$?g \text{ صابون} = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.5 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ L MgCl}_2 \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{ صابون}}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{292 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 58.4 \text{ g صابون}$$

۲۶- گزینه ۴ با توجه به مکان اولیه و سطح محصور بین نمودار $t - v$ و محور زمان، جابه‌جایی و لحظه و مکان توقف را می‌یابیم. سپس نمودار مکان - زمان را رسم کرده و مدت زمانی که فاصله متحرک از مبدأ کمتر یا مساوی $10m$ است را محاسبه می‌کنیم.



$$\text{قسمت هاشورخورد: } \Delta x' = -1 \text{ m} \Rightarrow -\frac{t'' \times \mathfrak{F} t''}{\mathfrak{z}} = -1 \text{ m} \Rightarrow t'' = \mathfrak{z} \text{ s} \xrightarrow{t'' = \delta - t_1} t_1 = \mathfrak{z} \text{ s}$$



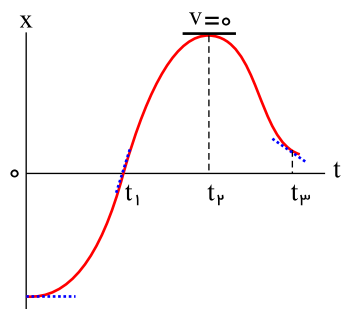
$$\Rightarrow \Delta x_p = 8 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_1 = -80 \text{ m} \Rightarrow \Delta t' = 1,25$$

مدت زمانی که فاصله متحرک از مبدأ کمتر یا مساوی ۱۰ متر بوده:

$$\Delta t = t_p - t_1 = 8,25 - 2 \Rightarrow \Delta t = 6,25 \text{ s}$$

۲۷ - گزینه ۱

می‌دانیم که قدرمطلق شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در هر لحظه، برابر تندی متحرک در آن لحظه است. با توجه به شکل، اندازه شیب خط مماس بر نمودار در لحظه t_1 بیشتر از بقیه است.



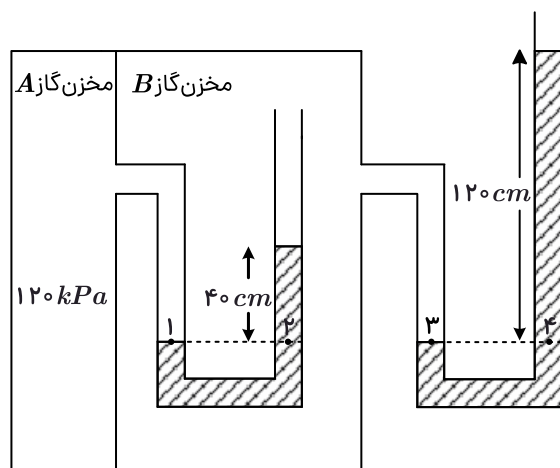
۲۸ - گزینه ۳ اختلاف فشار دو نقطه در مایع به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_2 - P_1 = \rho gh \Rightarrow (105 - 101) \times 10^3 = \rho \times 10 \times 0,2$$

$$\Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2000 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

(دقت کنید که یکای $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ یکسان هستند).

۲۹ - گزینه ۲ کافی است دو خط هم‌تراز رسم کنیم:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow 120000 = P_B + \rho \times 10 \times 0,4$$

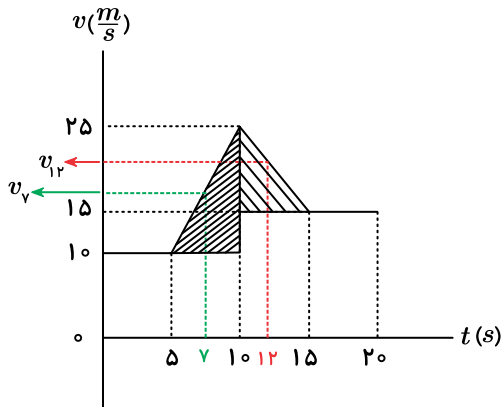
$$P_3 = P_4 \Rightarrow P_B = \rho \times 10 \times 1,2 + 100000$$

$$120000 = 100000 + \rho \times 10 \times 0,4 + \rho \times 10 \times 1,2$$

$$20000 = 16\rho \rightarrow \rho = 1250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1250 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$



۳۰ - گزینه ۱ به کمک تشابه، سرعت در لحظات ۷s و ۱۲s :



$$\begin{cases} \frac{v_7 - 10}{7 - 5} = \frac{25 - 10}{10 - 5} \Rightarrow v_7 = 16 \frac{m}{s} \\ \frac{v_{12} - 15}{15 - 12} = \frac{25 - 15}{15 - 10} \Rightarrow v_{12} = 21 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{v_{12} - v_7}{12 - 7} = \frac{21 - 16}{5} = 1 \frac{m}{s^2}$$

۳۱ - گزینه ۴ بنا به توضیحات کتاب درسی هیچ موردی درست نیست.

۳۲ - گزینه ۳

$$|V_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{|0 - 28|}{14 - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

۳۳ - گزینه ۳

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 0.2 \times 10^5 = \rho \times 10 \times 1.6$$

$$\rho = \frac{10^4}{1} \frac{kg}{m^3} = \frac{10}{1} \frac{g}{cm^3} = 1.25 \frac{g}{cm^3}$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای} = \rho g h = 1250 \times 10 \times 1 = 12500 Pa$$

۳۴ - گزینه ۱ با توجه به تعریف شتاب متوسط، تغییر سرعت در دو ثانیه اول و سه ثانیه بعد از آن را می‌یابیم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} 1.5 = \frac{v_2 - v_1}{3} \Rightarrow v_2 - v_1 = 3 \frac{m}{s} \\ -0.5 = \frac{v_3 - v_2}{3} \Rightarrow v_3 - v_2 = -1.5 \frac{m}{s} \end{cases}$$

حال تغییر سرعت در پنج ثانیه اول و پس از آن شتاب متوسط را در این پنج ثانیه می‌یابیم.

$$\begin{cases} v_2 - v_1 = 3 \\ v_3 - v_2 = -1.5 \Rightarrow v_3 - v_1 = -1.5 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{-1.5 \vec{i}}{5} \Rightarrow \vec{a}_{av} = -0.3 \left(\frac{m}{s^2} \right) \vec{i}$$

۳۵ - گزینه ۱ ابتدا معادلات مکان - زمان دو متحرک A و B را می‌نویسیم:

$$A = \begin{cases} x_{0A} = 6m \\ V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{14 - 6}{2} = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$B = \begin{cases} x_{0B} = 0 \\ V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4}{2} = 2 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_A = 4t + 6 \\ x_B = 2t + 0 \end{cases} \Rightarrow L = |x_A - x_B| \Rightarrow 12 = |4t + 6 - 2t|$$

$$\Rightarrow 12 = 2t + 6 \Rightarrow t = 3s$$

$$2x - 3 = t \Rightarrow 2x = t + 3 \Rightarrow x = \frac{t + 3}{2}$$

۳۶ - گزینه ۴ روش اول:



$$\Rightarrow f(t) = 4\left(\frac{t+3}{2}\right)^2 - 14\left(\frac{t+3}{2}\right) + 13 = (t+3)^2 - 7(t+3) + 13$$

$$= t^2 + 9 + 6t - 7t - 21 + 13 = t^2 - t + 1 \Rightarrow f(x) = x^2 - x + 1$$

روش دوم: یک عدد دلخواه مانند $x = 2$ را انتخاب می‌کنیم.

$$f(2x-3) = 4x^2 - 14x + 13 \xrightarrow{x=2} f(1) = 16 - 28 + 13 \rightarrow f(1) = 1$$

تنها گزینه چهارم است که اگر به جای x آن عدد یک قرار دهیم حاصل برابر یک می‌شود.

۳۷ - گزینه ۱ می‌دانیم: برای اینکه ۳ واحد به سمت x های مثبت منتقل شود باید به جای x عبارت $x-3$ و برای اینکه به طرف y های منفی منتقل شود باید به کل تابع عدد -2 اضافه شود: بنابراین داریم:

$$y = -(x-3)^2 + 2(x-3) + 5 - 2 = -x^2 + 6x - 9 + 2x - 6 + 3 \Rightarrow y = -x^2 + 8x - 12$$

و برای اینکه این تابع بالای نیمساز ربع اول قرار گیرد باید:

$$-x^2 + 8x - 12 > x \Rightarrow x^2 - 7x + 12 < 0 \Rightarrow (x-3) \cdot (x-4) < 0 \Rightarrow 3 < x < 4$$

۳۸ - گزینه ۲

روش اول:

$$A(-1, 3) \in f \Rightarrow f(-1) = 3, \quad 2x - 5 = -1 \Rightarrow x = 2$$

$$y(2) = 3f(-1) - 7 = 3 \times 3 - 7 = 2 \Rightarrow A'(2, 2) \Rightarrow a = 2, \quad b = 2 \Rightarrow a - b = 0$$

$$\text{پس: } y(2) = 3f(-1) - 7 = 3(3) - 7 = 2 \rightarrow A' \Big|_2 \xrightarrow{a=2, b=2} a - b = 0$$

روش دوم: تابع f پنج واحد به سمت راست برده شده و سپس طول هایش نصف شده و عرض هایش ۳ برابر شده و نهایتاً ۷ واحد به پایین برده شده است.

$$\left| -1 \right| \xrightarrow{\text{پنج واحد راست}} \left| 4 \right| \xrightarrow{\text{طول ها نصف}} \left| 2 \right| \xrightarrow{\text{عرض سه برابر}} \left| 6 \right| \xrightarrow{\text{هفت واحد پایین}} \left| 9 \right| \rightarrow A' \Big|_2$$

پس $a - b = 0$ است.

۳۹ - گزینه ۴

$$g(f(x)) = \frac{2\left(\frac{2x-1}{x+1}\right) + 2}{2 - \left(\frac{2x-1}{x+1}\right)} = \frac{4x - 2 + 2x + 2}{2x + 2 - 2x + 1} = \frac{6x}{3} = 2x$$

۴۰ - گزینه ۱

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

۴۱ - گزینه ۴

ابتدا $f \circ g(x)$ را تشکیل می‌دهیم و مساوی $f \circ g(x)$ صورت سؤال قرار می‌دهیم.

$$\left. \begin{aligned} f(x) &= \frac{x+1}{x-1} \Rightarrow f(g(x)) = \frac{g(x)+1}{g(x)-1} \\ f \circ g(x) &= \frac{x^2+2}{x^2+1} \Rightarrow f(g(x)) = \frac{x^2+2}{x^2+1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{g(x)+1}{g(x)-1} = \frac{x^2+2}{x^2+1}$$

$$\xrightarrow{x=1} \frac{g(1)+1}{g(1)-1} = \frac{3}{2} \Rightarrow 3g(1) - 3 = 2g(1) + 2 \Rightarrow g(1) = 5$$

۴۲ - گزینه ۳

روش اول:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow \text{نزولی اکید} \quad 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow \text{صعودی اکید} \Rightarrow f(x) \text{ صعودی اکید است}$$

$$y = \sqrt{xf(x)}$$

$$x \geq 0 \xrightarrow{\text{صعودی } f} f(x) \geq f(0) = 0 \Rightarrow xf(x) \geq 0$$

$$x < 0 \xrightarrow{\text{صعودی } f} f(x) < f(0) = 0 \Rightarrow xf(x) > 0$$

بنابراین عبارت زیر رادیکال همواره مثبت است و در نتیجه دامنه تعریف تابع y ، $(-\infty, +\infty)$ است.

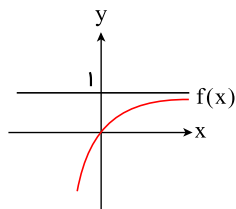
روش دوم:



$$y = \sqrt{x f(x)} = \sqrt{x(1 - (\frac{1}{x})^x)} \rightarrow x(1 - (\frac{1}{x})^x) \geq 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} x \geq 0 : (\frac{1}{x})^x \leq 1 \Rightarrow 1 - (\frac{1}{x})^x \geq 0 \Rightarrow x(1 - (\frac{1}{x})^x) \geq 0 \Rightarrow D_1 = [0, +\infty] \\ \text{یا} \\ x < 0 : (\frac{1}{x})^x > 1 \Rightarrow -(\frac{1}{x})^x < -1 \Rightarrow 1 - (\frac{1}{x})^x < 0 \Rightarrow x(1 - (\frac{1}{x})^x) > 0 \Rightarrow D_2 = (-\infty, 0) \end{cases}$$

$$\Rightarrow D = D_1 \cup D_2 = (-\infty, +\infty)$$



روش سوم:

$$x f(x) \geq 0 : xy \geq 0 \rightarrow \text{ناحیه اول و سوم}$$

با توجه به نمودار $D = \mathbb{R}$

۴۳ - گزینه ۳

$$f(x) = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{واحد در جهت مثبت محور } x} g(x) = \sqrt{x-12} \xrightarrow{\text{واحد در جهت مثبت محور } y} h(x) = \sqrt{x-12} + 2$$

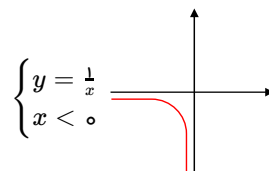
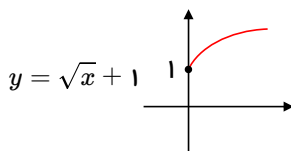
$$\text{تلاقی: } \sqrt{x} = \sqrt{x-12} + 2$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} x = x - 12 + 4 + 4\sqrt{x-12} \rightarrow 8 = 4\sqrt{x-12} \rightarrow 2 = \sqrt{x-12}$$

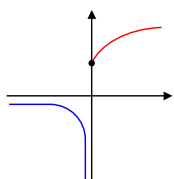
$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 4 = x - 12 \rightarrow x = 16 \xrightarrow{\text{تابع}} y = 4$$

$$\text{پس: } A(16, 4), O(0, 0) \rightarrow AO = \sqrt{(16-0)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{16^2 + 4^2} = \sqrt{16^2 + 16} = \sqrt{16(16+1)} = 4\sqrt{17}$$

۴۴ - گزینه ۳ بهترین و سریعترین روش برای بررسی توابع چند ضابطه‌ای، رسم آنهاست.



خطوط موازی محور x ها نمودار این تابع را حداکثر در یک نقطه قطع می‌کند پس یک به یک است و این تابع ابتدا نزولی و بعد صعودی است که غیریکتوا محسوب می‌شود.



۴۵ - گزینه ۴ نمودار تابع $f(x)$ به صورت زیر است. ملاحظه می‌شود این تابع روی $(-\infty, -2]$ اکیداً صعودی است؛ پس با توجه به گزینه‌ها، در $(-4, -2)$ نیز اکیداً صعودی است.

$$f(x) = -|x-1| - |x+2|$$

