پاسخنامه تشریحی

۱ – گزینه ۲ با توجه به آزمایشات چارگاف، می‌توان گفت نسبت مجموع آدنین و گوانین به مجموع تیمین و سیتوزین تقریباً برابر با یک است.

نکته: در مولکول دِنا، روابط مقابل برقرار است: پورین‌ها = پیریمیدین‌ها، نوکلئوتیدهای آدنین‌دار = نوکلئوتیدهای تیمین‌دار و نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار = نوکلئوتیدهای گوانین‌دار.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: چون جنس ماده دِنا از نوکلئوتید است، آنزیم پروتئاز (تخریب‌کننده پروتئین‌ها) بر آن اثری ندارد و دنا می‌تواند صفات را به باکتری‌های بدون پوشینه انتقال دهد.

گزینهٔ «۳»: ویلکینز و فرانکلین با استفاده از اشعه ایکس توانستند پی ببرند که مولکول دِنا ساختار مارپیچی دارد و قطعاً دارای بیش از یک رشته است.

گزینهٔ «۴»: واتسون و کریک در مدل پیشنهادی خود اظهار داشتند که ساختار مولکول دنا همانند نردبانی است که به دور محور فرضی پیچیده شده است.

۲ – گزینه ۲ در طی این فرآیند انتقال مادهٔ ژنتیکی باکتری پوشینه‌دار به بدون پوشینه رخ داده است.

۳ – گزینه ۴ مادهٔ وراثتی باکتری پوشینه‌دار بر اثر گرما از بین نمی‌رود و توانایی این را دارد بعد از مرگ یاخته، به یاخته‌های بدون پوشینه زنده انتقال یابد، پس می‌توان گفت مادهٔ وراثتی نسبت به حرارت پایدار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هنگامی که هر دو باکتری کشته شوند، سبب مرگ موش‌ها نمی‌شوند.

گزینهٔ «۲»: گریفیت با آزمایشی که انجام داد نتوانست ماهیت مادهٔ وراثتی را مشخص و بیان کند که باکتری‌های بدون پوشینه توانایی دریافت نوکلئیک اسید دو رشته‌ای را از محیط خارج دارند.

گزینهٔ «۳»: با انجام مراحل «۱»، «۲» و «۳» از آزمایش، گریفیت دریافت که پوشینه به تنهایی تنها عامل مرگ نیست.

۴ – گزینه ۳ گروه‌های آمینی و کربوکسیلی در تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید مختلف نقش دارند. هر دوی این گروه‌ها توسط پیوند کووالانسی به اتم کربن مرکزی متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گروه‌های R آمینواسیدهایی که آبگریز هستند در تشکیل تاخوردگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها نقش مهمی دارند، نه گروه‌های آمین و کربوکسیل.

گزینهٔ «۲»: گروه آمینی با آزادکردن H و گروه کربوکسیل با آزادکردن OH در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: این گزینه مربوط به گروه R است، نه گروه‌های آمین و کربوکسیل.

۵ – گزینه ۳ ویلکینز و فرانکلین از مولکول‌های DNA با استفاده از روش پرتو ایکس تصاویری تهیه کردند.

مدل مولکولی نردبان مارپیچ: مربوط به واتسون و کریک می‌باشد (رد گزینهٔ ۱). اندازه‌گیری بازهای آلی در جانداران مختلف مربوط به آقای چارگاف (رد گزینهٔ ۲) و خالص‌سازی DNA باکتری‌های پوشینه‌دار و بدون پوشینه مربوط به آزمایش‌های آقای ایوری و همکارانش است (رد گزینهٔ ۴).

۶ – گزینه ۳ توجه کنید آنزیم‌های موجود در درون کیسهٔ بیضه سه درجه پایین‌تر از دمای بدن فعالیت دارند.

همهٔ آنزیم‌ها چه پروتئینی و چه نوکلئیک اسیدی، همگی پلیمر هستند و طی واکنش‌های سنتز آبدهی تولید شده‌اند.

۷ – گزینه ۲ برخی از ترکیباتی که در جایگاه فعال آنزیم‌ها قرار می‌گیرند، پیش‌مادهٔ آن آنزیم نیستند. مثال چنین ترکیباتی، آرسنیک و سیانید است که با قرارگیری در جایگاه فعال آنزیم، مانع عملکرد آن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی پروتئین‌ها هستند، که همهٔ آنها در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند، نه برخی از آنها!

گزینهٔ «۳»: همهٔ 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)

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

۸ – گزینه ۲ در یک رشته پلی‌پپتیدی از آن‌جا که پلی‌مری خطی است آمینواسیدها در ابتدا و انتها یک پیوند پپتیدی دارند و در میانهٔ رشته دو پیوند پپتیدی دارد و از آن‌جا که رشتهٔ پلی‌پپتیدی فاقد انشعاب است، پس بیش از دو پیوند پپتیدی هم نخواهند داشت.

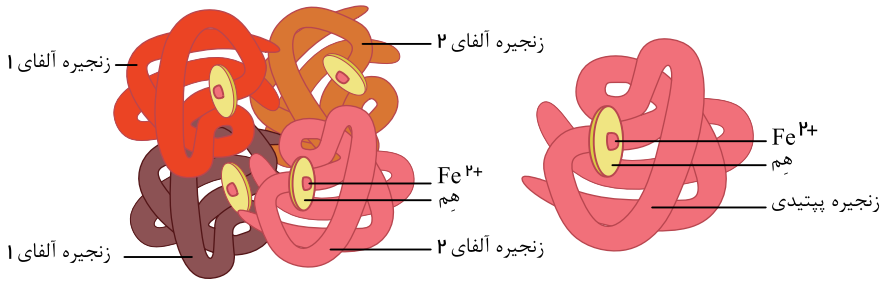
۹ – گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: در جایگاه آغاز همانندسازی ابتدا هیستون‌ها از آن جدا می‌شوند، سپس دو رشتهٔ دنا با فعالیت هلیکاز از هم فاصله می‌گیرند.

گزینهٔ «۳»: دنابسپاراز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های همانندسازی است اما تنها آنزیم نیست بلکه انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز در این فرایند نقش دارند.

گزینهٔ «۴»: هر دوراهی همانندسازی از یک ساختار Yمانند تشکیل شده است.

۱۰ – گزینه ۴ با توجه به شکل مقابل میوگلوبین آهن و گروه هِم دارد ولی بر خلاف هموگلوبین ساختار چهارم ندارد.



۱۱ - گزینه ۱ قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه باز و پروتئین‌های همراه آن، یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند که این کارها به کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. (رد گزینهٔ ۲) سپس آنزیم هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آلی مکمل، دو رشتهٔ الگو را در نقاط مختلف (چون یاختهٔ یوکاریوتی است) از هم باز می‌کند. با بازشدن دو رشتهٔ الگو، فعالیت آنزیم دنابسپاراز (DNA پلی‌مراز) آغاز می‌شود. این آنزیم نوکلئوتیدهای آزاد را به انتهای رشتهٔ در حال تشکیل اضافه می‌کند. نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفاته هستند و هنگام اضافه‌شدن به انتهای رشته در حال تشکیل، با از دست دادن دو فسفات، تک‌فسفاته می‌شوند. بنابراین تک‌فسفاته شدن نوکلئوتیدهای آزاد به کمک آنزیم دنابسپاراز است. (رد گزینهٔ ۳) آنزیم دنابسپاراز بعد از اضافه کردن هر نوکلئوتید به انتهای رشتهٔ در حال تشکیل، باز می‌گردد و رابطهٔ مکملی بازهای آلی را بررسی می‌کند و اگر اشتباه باشد، با شکستن پیوند فسفودی‌استر، فعالیت نوکلئازی را انجام می‌دهد که به این فرآیند ویرایش می‌گوییم. (رد گزینهٔ ۴) هرگاه دو باز آلی مکمل به درستی روبه‌روی یکدیگر قرار گیرند، پیوند هیدروژنی بدون دخالت هیچ آنزیمی بین آن‌ها تشکیل می‌شود. (درستی گزینهٔ ۱)

۱۲ - گزینه ۴ پروتئین‌هایی ساختار چهارم دارند که دو یا چند زنجیره‌ای باشند. این زنجیره‌ها تاخورده و دارای شکل خاصی هستند و در شکل‌گیری ساختار چهارم نقش کلیدی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ساختار سوم در اثر برهم کنش‌های آب‌گریز به وجود می‌آید و تشکیل پیوندهای یونی و ... موجب تثبیت آن می‌شود.

گزینهٔ ۲: تغییر یک آمینواسید در ساختار اول ممکن است باعث تغییر در فعالیت پروتئین شود.

گزینهٔ ۳: در ساختار دوم بین بخش‌هایی از زنجیره پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۱۳ - گزینه ۱ در آزمایش ایوری و همکارانش، ابتدا مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شد را تهیه کردند.

۱۴ - گزینه ۳ متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی، پروتئین‌ها هستند که می‌توانند نقش‌های متعدد آنزیمی، هورمونی (انسولین)، حفاظتی (پادتن) و ... داشته باشند (رد گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴). این مولکول‌ها می‌توانند نقش غیرفعال کردن ژن‌ها را نیز داشته باشند. (مهارکننده‌ها)

۱۵ - گزینه ۱ ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دِنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دِنا نتایجی را به‌دست آوردند، از جمله اینکه دِنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دِنا، ویلکینز و فرانکلین نتایجی را به‌دست آوردند از جمله اینکه دِنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد.

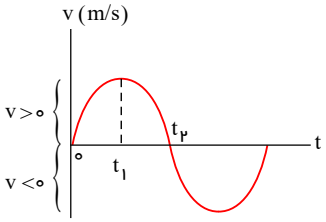
۳ و ۴) واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند.

۱۶ - گزینه ۴ اگر سرعت اولیه را $v_۰$ و سرعت در نیمه مسیر را $v_۱$ و سرعت در انتهای مسیر را $v_۲$ فرض کنیم، می‌توان نوشت:

$$\left\{\begin{array}{l} v_۱^۲ - v_۰^۲ = ۲a(\frac{x}{۲}) \Rightarrow v_۱^۲ - ۰ = ax \\ v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲a(\frac{x}{۲}) \Rightarrow ۱۲^۲ - v_۱^۲ = ax \end{array}\right\} \Rightarrow v_۱^۲ = ۱۲^۲ - v_۱^۲$$

$$\Rightarrow ۲v_۱^۲ = ۱۲^۲ \Rightarrow \sqrt{۲}v_۱ = ۱۲ \Rightarrow v_۱ = \frac{۱۲}{\sqrt{۲}} = ۶\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

۱۷ - گزینه ۱



از لحظه‌ی $t_۱$ تا $t_۲$ سرعت مثبت می‌باشد، بنابراین حرکت در جهت مثبت محور xها است و چون شیب خط مماس بر نمودار که نشان‌دهنده شتاب است، منفی می‌باشد بنابراین $aV < ۰$ یعنی حرکت کندشونده است. به عبارت دیگر چون قدر مطلق سرعت کم می‌شود بنابراین حرکت کندشونده است.

۱۸ - گزینه ۳ اگر معادله را به‌صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ فرض کنیم، ملاحظه می‌شود که $a = -۱$ و $v_۰ = ۱$ است.

۱۹ - گزینه ۲ این سوال را به سه روش حل می‌کنیم. می‌دانیم که در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط معادل میانگین سرعتهاست.

روش اول:

$$v = at + v_۰ = ۴t + ۶$$

$$\left\{\begin{array}{l} t = ۰s \rightarrow v_۰ = ۶\frac{m}{s} \\ t = ۲s \rightarrow v_۲ = ۱۴\frac{m}{s} \end{array}\right. \Rightarrow v_{av} = \frac{v_۰ + v_۲}{۲} = ۱۰\frac{m}{s}$$

روش دوم: در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط بین دو لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ معادل سرعت در لحظهٔ $t = \frac{t_۱ + t_۲}{۲}$ است.

در اینجا سرعت متوسط در دو ثانیهٔ اول معادل با سرعت در لحظهٔ $t = ۱s$ است. ($t = \frac{۰ + ۲}{۲} = ۱s$)، بنابراین داریم:

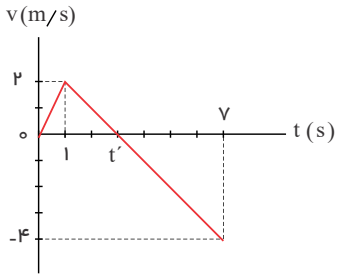
$$v_{av} = v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰ = ۶]{t=۱s, a=۴\frac{m}{s^۲}} v_{av} = ۴ \times ۱ + ۶ = ۱۰\frac{m}{s^۲}$$

روش سوم: در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در t' ثانیه اول، از رابطهٔ زیر نیز محاسبه می‌شود.

$$v_{av} = \frac{۱}{۲}at' + v_۰ \xrightarrow[a=۴\frac{m}{s^۲}, v_۰ = ۶\frac{m}{s}]{t'=۲ \text{ دو ثانیهٔ اول حرکت}} v_{av} = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۲ + ۶ \rightarrow v_{av} = ۱۰\frac{m}{s}$$

۲۰ - گزینه ۱

زمانی که تندی متحرک در حال کاهش است، حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین مطابق نمودار از لحظهٔ $t = ۱s$ تا t'، حرکت متحرک کندشونده است. برای محاسبهٔ t' با استفاده از تشابه مثلث‌ها داریم:



$$\frac{۲}{t' - ۱} = \frac{۴}{۷ - t'} \Rightarrow t' = ۳s$$

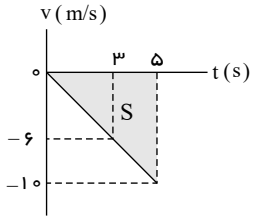
در بازهٔ $t = ۱s$ تا $t' = ۳s$ یعنی به مدت $۲s$ حرکت متحرک کندشونده است.

۲۱ - گزینه ۳ روش اول:

متحرک تغییر جهت نداده است (همواره $v < ۰$)، بنابراین مسافت طی شده با جابه‌جایی برابر است:

نمودار خطی است. در مدت $۳s$ سرعت $۶m/s$ تغییر کرده یعنی در هر ثانیه: $۲m/s$. پس در مدت $۵s$ سرعت $۱۰m/s$ تغییر کرده است: $v(t = ۵s) = -۱۰m/s$ سطح زیر نمودار مسافت را به ما می‌دهد:

$$\text{مسافت } L = |S| = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۵ = ۲۵m$$



روش دوم:

بعد از یافتن $v(t = ۵) = -۱۰m/s$ و اینکه حرکت شتابدار با شتاب ثابت روی مسیر مستقیم است:

$$L = |\Delta x| = |\frac{v(۵) + v(۰)}{۲} \times \Delta t| = |\frac{-۱۰ + ۰}{۲} \times ۵| = ۲۵m$$

روش سوم:

شیب نمودار $(v - t)$ برابر a است؛ چون نمودار درجهٔ اول است:

$$a = (a_{av}) = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(-۶) - ۰}{۳ - ۰} = -۲m/s^۲$$

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲}(-۲)(۵)^۲ + (۰)(۵) = -۲۵m$$

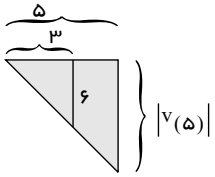
$L = |\Delta x| = ۲۵m$: تغییر جهت نداریم

روش چهارم:

ابتدا به کمک تالس:

$$|v(۵)| \rightarrow \frac{۶}{|v(۵)|} = \frac{۳}{۵} \rightarrow |v(۵)| = ۱۰m/s$$

ادامهٔ راه مطابق روش‌های قبلی است.

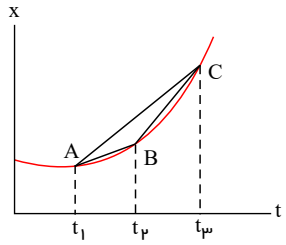


$$L = |S| = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۵ = ۲۵m$$

لطفاً روش‌های دیگر را خودتان امتحان کنید.

۲۲ - گزینه ۳ می‌دانیم:

$$AB \text{ شیب} = \bar{v}_{t_۲ \to t_۱}$$
$$BC \text{ شیب} = \bar{v}_{t_۳ \to t_۲}$$
$$AC \text{ شیب} = \bar{v}_{t_۳ \to t_۱}$$



شیب پاره خط BC از شیب دو پاره خط دیگر بیشتر است.

۲۳ - گزینه ۱ مجموع مسافت‌های طی شده توسط متحرک‌ها باید ۹۰۰ متر شود.

$$|\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| = ۹۰۰ \Rightarrow ۲۰t + ۲۵t = ۹۰۰ \Rightarrow t = ۲۰s$$

۲۴ - گزینه ۴ شیب‌خط مماس در لحظه‌های $t = ۶s$ و $t = ۱۰s$ که سرعت متحرک در این لحظه‌ها است را حساب می‌کنیم.

$$\left.\begin{array}{l} t = ۶s \Rightarrow v_۶ = \frac{۹}{۶-۳} = ۳m/s \\ t = ۱۰s \Rightarrow v_{۱۰} = \frac{۱۴-۷}{۱۰} = ۰/۷m/s \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{v_۶}{v_{۱۰}} = \frac{۳}{۰/۷} = \frac{۳۰}{۷}m/s$$

۲۵ - گزینه ۳

ابتدا سرعت و جابه‌جایی متحرک را پس از $۲۰s$ به‌دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲ \times ۲۰ + ۰ \Rightarrow v = ۴۰\frac{m}{s}$$
$$\Delta x_۱ = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۴۰ + ۰}{۲} \times ۲۰ = ۴۰۰m$$

در مرحله دوم بیان شده سرعت متحرک با آهنگ ثابت $۴m/s^۲$ کاهش می‌یابد یعنی شتاب متحرک در این مرحله $-۴m/s^۲$ است.

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x_۲ \Rightarrow ۰ - (۴۰)^۲ = ۲(-۴)\Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۲۰۰m$$
$$\Delta x_{\text{کل}} = ۴۰۰ + ۲۰۰ = ۶۰۰m$$

۲۶ - گزینه ۴ چون سرعت هر سه متحرک ثابت است، شتاب حرکت هر سه صفر می‌باشد.

۲۷ - گزینه ۱ دو ثانیه سوم یعنی از ۴ تا ۶ ثانیه، پس در این دو لحظه، سرعت متحرک را یافته و سپس با استفاده از رابطهٔ مستقل از شتاب، جابه‌جایی‌اش را محاسبه می‌کنیم.

$$t_۱ = ۴s \Rightarrow v_۱ = -۲ \times ۴ + ۴ = -۴\frac{m}{s}$$
$$t_۲ = ۶s \Rightarrow v_۲ = -۲ \times ۶ + ۴ = -۸\frac{m}{s}$$
$$\Delta x = v_{av}\Delta t \Rightarrow \Delta x = (\frac{-۴ + (-۸)}{۲}) \times ۲ = -۱۲m \Rightarrow |\Delta x| = ۱۲m$$

۲۸ - گزینه ۲

$$d = vt \Rightarrow d = ۳ \times ۲۰ = ۶۰m$$

دوندهٔ اول در ۲۰ ثانیهٔ اول مسافت ۶۰ متر را طی کرده و بقیهٔ مسیر ۳۰۰ متری را در مدت $۱۰۰s$ طی می‌کند.

$$۳۰۰ = ۳t \Rightarrow t = ۱۰۰(s)$$

دوندهٔ دوم باید ۳۶۰ متر را در ۱۰۰ ثانیه طی کند.

$$d = vt \Rightarrow ۳۶۰ = v \times ۱۰۰ \Rightarrow v = ۳/۶m/s$$

۲۹ - گزینه ۳ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند، زیرا این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش می‌دهند و از تشکیل رسوب و لکه جلوگیری می‌کنند.

۳۰ - گزینه ۱ صابون‌های مایع نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینهٔ ۲) سر ناقطبی مولکول‌های صابون در چربی نفوذ می‌کند.

گزینهٔ ۳) گروه سولفونات، $SO_۳^-$ است.

گزینهٔ ۴) زنجیر آلکیل بخش ناقطبی پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد.

۳۱ - گزینه ۴ مورد اول و چهارم درست بیان شده‌اند.

مورد دوم: نادرست. در این نوع آب‌ها مقادیر چشم‌گیری از یون‌های $Ca^{2+}(aq)$ و $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد.

مورد سوم: نادرست. کلوئید را می‌توان همانند پلی بین محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

مورد پنجم: نادرست. چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

۳۲ - گزینه ۴ نمونه‌ای از پاک‌کنندهٔ غیر صابونی با زنجیر سیرشدهٔ آلکیل به‌صورت زیر است:

$C_{12}H_{25}\ C_6H_4\ SO_3Na$

حال اگر به جای $-C_{12}H_{25}$ گروه آلکیل $-C_{14}H_{29}$ قرار گیرد، فرمول آن به‌صورت $C_{14}H_{29}\underbrace{C_6H_4}_{\text{حلقهٔ بنزنی}}SO_3Na$ است، و به‌طور کامل و مرتب شده خواهیم داشت: $C_{20}H_{33}SO_3Na$

۳۳ - گزینه ۳ عبارت‌های الف، پ و ت درست هستند.

ترکیب داده‌شده مربوط به یک استر است که به دلیل غلبهٔ بخش ناقطبی بر بخش قطبی در آن، در آب نامحلول است و در حلال‌های ناقطبی مانند بنزین حل می‌شود.

۳۴ - گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) درست است.

مورد ب) نادرست؛ علاوه‌بر زنجیرهٔ هیدروکربنی حلقهٔ بنزنی نیز جزو بخش ناقطبی آن محسوب می‌شود.

پ) درست است.

ت) نادرست؛ در ساختار این پاک‌کننده ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۳۵ - گزینه ۲ کلوئیدها نور را پخش می‌کنند.

کلوئیدها ته‌نشین نمی‌شوند و پایدارند.

رنگ نوعی کلوئید است.

۳۶ - گزینه ۱ شکل نشان‌دهندهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است که از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، طی واکنش‌های پیچیده به دست می‌آید. بخش R در آن، در صورت سیرشده بودن دارای فرمول عمومی C_nH_{2n+1} می‌باشد؛ بنابراین اگر در این بخش ۲۵ اتم هیدروژن وجود داشته باشد، دارای ۱۲ اتم کربن بوده و در بخش آب‌گریز آن با شش کربن موجود در حلقه بنزنی، در مجموع ۱۸ اتم کربن وجود خواهد داشت. تفاوت پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی هم در بخش قطبی و هم ناقطبی آن‌ها است، به‌طوری که در پاک‌کننده‌های غیرصابونی در بخش ناقطبی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی، حلقهٔ بنزن وجود دارد. در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، بخش قطبی گروه SO_3^- است؛ در حالی‌که در پاک‌کننده‌های صابونی گروه COO^- وجود دارد. قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب سخت، از قدرت پاک‌کنندگی پاک‌کننده‌های صابونی، با فرمول کلی $RCOONa$ بیشتر است.

۳۷ - گزینه ۱ تمام عبارت‌ها درست‌اند.

مورد الف) اوره و عسل برخلاف بنزین ترکیب‌هایی قطبی هستند؛ پس در آب حل می‌شوند.

مورد ب) فرمول عمومی صابون‌های جامد $RCOONa$ و فرمول عمومی صابون‌های مایع $RCOOK$ و $RCOONH_4$ می‌باشد. در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن زنجیر آلکیل، اختلاف جرم مولی صابون‌ها مربوط به جرم مولی کاتیون موجود در آنها می‌شود. اگر کاتیون موجود در صابون مایع، K باشد، جرم مولی صابون مایع از صابون جامد بیشتر می‌شود.

مورد پ) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنید، مخلوطی از نوع کلوئید ایجاد می‌شود. کلوئیدها را می‌توان همانند پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت.

مورد ت) ژله و شیر هر دو کلوئید هستند. ذره‌های موجود در کلوئیدهای درشت‌تر از محلول‌اند و به‌همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

۳۸ - گزینه ۴ بررسی موارد نادرست:

مورد آ) لکهٔ عسل به‌راحتی با آب شسته می‌شود؛ زیرا حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار زیادی گروه هیدروکسیل دارند.

مورد ب) $CH_3(CH_2)_2COO^-K^+$ را نمی‌توان به صابون مایع نسبت داد. (به‌دلیل کم بودن شمار اتم‌های کربن زنجیرهٔ هیدروکربنی).

مورد پ) شیر، ژله و سس مایونز مخلوط‌هایی ناهمگن هستند (کلویید) که نور را پخش می‌کنند.

مورد ث) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

۳۹ - گزینه ۱ هر نامعادله را جداگانه حل کرده و از جواب‌ها اشتراک می‌گیریم.

$$\frac{2x-3}{x+1}>1\Rightarrow\frac{2x-3}{x+1}-1>0\Rightarrow\frac{x-4}{x+1}>0\rightarrow$$

x	$-\infty$		-1		4		$+\infty$
	+	ن	ت	−	۰	+	

$\Rightarrow x<-1$ یا $x>4$

$$\frac{2x-3}{x+1}<3\Rightarrow\frac{2x-3}{x+1}-3<0\Rightarrow\frac{-x-6}{x+1}<0\rightarrow$$

x	$-\infty$		-6		-1		$+\infty$
	−	۰	+	ن	ت	−	

$\Rightarrow x<-6$ یا $x>-1$

$$\Rightarrow x<-6\ \text{یا}\ x>-1\quad(II)$$

از اشتراک (I) و (II) به جواب $x>4$ یا $x<-6$ می‌رسیم که همان $\mathbb{R}-[-6,4]$ است.

۴۰ - گزینه ۴ شرط آنکه یک معادلهٔ درجهٔ دوم دارای دو ریشهٔ حقیقی منفی متمایز باشد آن است که $\Delta>0$، $S<0$ و $P>0$ باشد.

$$\Delta>0\xrightarrow{b^2-4ac>0}4m^2-4(m-6)(-3)>0\Rightarrow m^2+3m-18>0\Rightarrow(m+6)(m-3)>0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}}m<-6\quad\text{یا}\quad m>3\quad(I)$$

$$S<۰\Rightarrow\frac{-b}{a}<۰\Rightarrow\frac{۲m}{m-۶}<۰\xrightarrow{\text{تعیین علامت}}۰<m<۶\qquad(II)$$

$$P>۰\Rightarrow\frac{c}{a}>۰\Rightarrow\frac{-۳}{m-۶}>۰\Rightarrow m-۶<۰\Rightarrow m<۶\qquad(III)$$

از اشتراک جواب‌های I و II و III به جواب $۳<m<۶$ می‌رسیم.

۴۱ - گزینه ۲ اگر نمودار تابع $y=|\frac{۱}{۲}x|-۲$ را ۴ واحد به‌سمت چپ منتقل کنیم معادله به‌صورت $y=|\frac{۱}{۲}(x+۴)|-۲$ درمی‌آید و اگر یک واحد به بالا منتقل کنیم به‌صورت $y=|\frac{۱}{۲}(x+۴)|-۲+۱$ درمی‌آید.

$$\begin{cases}y_{\text{قدیم}}=|\frac{۱}{۲}x|-۲\\ y_{\text{جدید}}=|\frac{۱}{۲}x+۲|-۱\end{cases}\xrightarrow{\text{تلاقی}}|\frac{۱}{۲}x|-۲=|\frac{۱}{۲}x+۲|-۱$$

$$\xrightarrow{\times۲}|x|-۴=|x+۴|-۲\Rightarrow|x|-|x+۴|=۲\xrightarrow{\text{مشاهدهٔ گزینه‌ها}}x=-۳$$

۴۲ - گزینه ۴ برای حل معادلات گنگ طرفین را به توان مناسب می‌رسانیم تا رادیکال‌ها از بین بروند.

$$۳a+\sqrt{۲a^۲+۴a}=۲\Rightarrow\sqrt{۲a^۲+۴a}=۲-۳a\xrightarrow{\text{توان ۲}}۲a^۲+۴a=۴+۹a^۲-۱۲a\to۷a^۲-۱۶a+۴=۰$$

$$\xrightarrow{\Delta=b^۲-۴ac=۲۵۶-۱۱۲=۱۴۴}\begin{cases}a=\frac{۱۶+۱۲}{۱۴}=۲\ (\text{در معادله صدق نمی‌کند.})\ \text{غ ق ق}\\ a=\frac{۱۶-۱۲}{۱۴}=\frac{۲}{۷}\ \text{ق ق}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\frac{a+۱}{a}=\frac{\frac{۲}{۷}+۱}{\frac{۲}{۷}}=\frac{\frac{۹}{۷}}{\frac{۲}{۷}}=\frac{۹}{۲}=۴٫۵$$

۴۳ - گزینه ۴ روش اول:

$$۲x-۳=t\Rightarrow۲x=t+۳\Rightarrow x=\frac{t+۳}{۲}$$

$$=t^۲+۹+۶t-۷t-۲۱+۱۳=t^۲-t+۱\Rightarrow f(x)=x^۲-x+۱\Rightarrow f(t)=۴(\frac{t+۳}{۲})^۲-۱۴(\frac{t+۳}{۲})+۱۳=(t+۳)^۲-۷(t+۳)+۱۳$$

روش دوم: یک عدد دلخواه مانند $x=۲$ را انتخاب می‌کنیم.

$$f(۲x-۳)=۴x^۲-۱۴x+۱۳\xrightarrow{x=۲}f(۱)=۱۶-۲۸+۱۳\to f(۱)=۱$$

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

۴۴ - گزینه ۳ روش اول:

$$\underbrace{۴n^۲-۴n+۱}_{(۲n-۱)^۲}<۴n^۲-۳n+۱<\underbrace{۴n^۲}_{(۲n)^۲}\to۲n-۱<\sqrt{۴n^۲-۳n+۱}<۲n\Rightarrow\left[\sqrt{۴n^۲-۳n+۱}\right]=۲n-۱$$

$$\underbrace{n^۲-۴n+۴}_{(n-۲)^۲}<n^۲-۲n<\underbrace{n^۲-۲n+۱}_{(n-۱)^۲}\to n-۲<\sqrt{n^۲-۲n}<n-۱\Rightarrow\left[\sqrt{n^۲-۲n}\right]=n-۲$$

$$\left[\sqrt{۴n^۲-۳n+۱}\right]-۲\left[\sqrt{n^۲-۲n}\right]=(۲n-۱)-۲(n-۲)=۳$$

روش دوم: کافی است یک عدد طبیعی بزرگ‌تر از ۲ مثلاً $n=۳$ را قرار دهیم.

$$n=۳\to\left[\sqrt{۳۶-۹+۱}\right]-۲\left[\sqrt{۹-۶}\right]=\underbrace{[\sqrt{۲۸}]}_{۵٫\cdots}-۲\underbrace{[\sqrt{۳}]}_{۱٫\cdots}=۵-۲(۱)=۳$$

۴۵ - گزینه ۳ برای اینکه یک معادلهٔ درجهٔ دوم دارای دو ریشهٔ حقیقی متمایز باشد باید $\Delta>۰$ باشد بنابراین:

$$\Delta\Rightarrow b^۲-۴ac>۰\Rightarrow۳۶-۴(۲m-۱)(m-۲)>۰\Rightarrow۹-(۲m^۲-۴m-m+۲)>۰$$

$$\Rightarrow۲m^۲-۵m-۷=(m+۱)(۲m-۷)<۰\xrightarrow{\text{تعیین علامت}}-۱<m<۳٫۵$$

درضمن ضریب $x^۲$ نباید صفر باشد یعنی $m\neq\frac{۱}{۲}$ است.

$$m\in(-۱,۳٫۵)-\{\frac{۱}{۲}\}$$

۴۶ - گزینه ۱

$$\left.\begin{array}{l} f(f(۵)) = f(۵ - \sqrt{۵+۴}) = f(۲) = ۲(۲) + ۳ = ۷ \\ f(f(۱)) = f(۲(۱) + ۳) = f(۵) = ۵ - \sqrt{۵+۴} = ۲ \end{array}\right\} \Rightarrow ۷ + ۲ = ۹$$

۴۷ - گزینه ۴ اگر ریشه‌های معادله‌ی درجه‌ی دوم $ax^۲ + bx + c = ۰$ را α و β بنامیم در این صورت $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S + ۲\sqrt{p}}$ است. $(\alpha, \beta > ۰)$

$$\begin{cases} S = \alpha + \beta = -\dfrac{b}{a} = \dfrac{m+۱}{۲} \\ P = \alpha\beta = \dfrac{c}{a} = \dfrac{۱}{۱۶} \end{cases} \rightarrow \sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = ۲ \rightarrow \sqrt{S + ۲\sqrt{P}} = ۲ \xrightarrow{\text{توان۲}} S + ۲\sqrt{P} = ۴$$

$$\rightarrow \frac{m+۱}{۲} + ۲(\frac{۱}{۴}) = ۴ \rightarrow \frac{m+۱}{۲} + \frac{۱}{۲} = ۴ \rightarrow \frac{m+۲}{۲} = ۴ \rightarrow m + ۲ = ۸ \rightarrow m = ۶$$

۴۸ - گزینه ۳ چون f و g تابع ثابت هستند، در ضابطهٔ داده‌شده برای آنها، ضریب x باید صفر باشد.

$$f(x) = b - ۳ax \Rightarrow ۳a = ۰ \Rightarrow a = ۰ \Rightarrow f(x) = b$$

$$g(x) = c - (۳b - ۳)x \Rightarrow ۳b - ۳ = ۰ \Rightarrow b = ۱ \Rightarrow \begin{cases} f(x) = ۱ \\ g(x) = c \end{cases}$$

$$f + g = ۵ \Rightarrow ۱ + c = ۵ \Rightarrow c = ۴ \Rightarrow b \times c = ۱ \times ۴ = ۴$$