پاسخنامه تشریحی

۸۱ - گزینه ۱ انتخاب ۳ نفر از ۱۲ نفر، مورد سؤال است و چون قرار است این سه نفر جهت مشارکت در سه مورد متمایز در امور مدرسه انتخاب شوند، پس ترتیب انتخاب آن‌ها اهمیت دارد. بنابراین از فرمول ترتیب استفاده می‌کنیم:

$$P(n,r)=\frac{n!}{(n-r)!}\Rightarrow P(۱۲,۳)=\frac{۱۲!}{(۱۲-۳)!}=\frac{۱۲!}{۹!}=\frac{۱۲\times ۱۱\times ۱۰\times ۹!}{۹!}=۱۳۲۰$$

۸۲ - گزینه ۳

$$\underset{\text{سه مداد}}{۳}\ \overset{\text{یا}}{+}\ \underset{\text{پنج خودکار}}{۵}\ \overset{\text{یا}}{+}\ \underset{\text{سه روان نویس}}{۳}\ =۱۱$$

۸۳ - گزینه ۴ چون گفته شده زوج، تنها ۳ حالت برای یکان عدد داریم و بقیه جایگاه‌ها دارای ۶ حالت هستند چون ارقام داده شده $۱,۲,۳,۴,۵,۶$ است. پس:

$$\underline{۶}\times\underline{۶}\times\underline{۶}\times\underline{\underline{۳}}_{\{۲,۴,۶\}}=۲۱۶\times ۳=۶۴۸$$

۸۴ - گزینه ۳ ارقام فرد متمایز «$۱,۳,۵,۷,۹$»، یعنی ۵ تا می‌باشد حال در عدد سه رقمی می‌خواهیم ۳ رقم انتخاب کنیم و ترتیب مهم می باشد پس جواب $P(۵,۳)$ می‌باشد.

$$P(۵,۳)=۵\times ۴\times ۳=۶۰$$

۸۵ - گزینه ۳

$$(۰!+۱!+۲!+۳!)\times ۰!$$

$$=(۱+۱+۲\times ۱+۳\times ۲\times ۱)\times ۱=(\cancel{۱+۱+۲+۶}^{۱۰})\times ۱=۱۰$$

۸۶ - گزینه ۱

$$\text{تعداد انتخاب‌ها}=\underset{\text{یک قرمز}}{\binom{۳}{۱}}\times\underset{\text{دو آبی}}{\binom{۲}{۲}}=۳\times ۱=۳$$

۸۷ - گزینه ۱ کلمهٔ «منتا» دارای حروف ۴ حرف «م، ن، ت، ا» می‌باشد.

$$\text{تعداد کلمات سه حرفی}=\boxed{۴}\times\boxed{۳}\times\boxed{۲}=۲۴$$

۸۸ - گزینه ۲

$$۵!=۲۰\times x\times ۲\times ۱$$

$$\Rightarrow \cancel{۵\times ۴}^{۲۰}\times ۳\times ۲\times ۱=۲۰\times x\times ۲\times ۱$$

$$\Rightarrow ۲۰\times ۳\times ۲\times ۱=۲۰\times x\times ۲\times ۱\Rightarrow x=۳$$

۸۹ - گزینه ۳

$$\frac{۵!}{۴!}=\frac{۵\times \cancel{۴!}}{\cancel{۴!}}=۵\quad,\quad \frac{۴!}{۳!}=\frac{۴\times \cancel{۳!}}{\cancel{۳!}}=۴$$

$$\frac{۳!}{۲!}=\frac{۳\times \cancel{۲!}}{\cancel{۲!}}=۳\quad,\quad \frac{۲!}{۱!}=\frac{۲\times \cancel{۱!}}{\cancel{۱!}}=۲\quad,\quad \frac{۱!}{۰!}=\frac{۱}{۱}=۱$$

$$(\frac{۵!}{۴!})+(\frac{۴!}{۳!})+\cdots+(\frac{۱!}{۰!})=۵+۴+۳+۲+۱=۱۵$$

۹۰ - گزینه ۲

$$\text{یک تجربی و یک انسانی}=\underset{\text{تجربی}}{\binom{۷}{۱}}\times\underset{\text{انسانی}}{\binom{۵}{۱}}=۷\times ۵=۳۵$$

پاسخنامه تشریحی

۹۱ - گزینه ۳

در هر دنبالهٔ حسابی با جملهٔ اول a_1 و قدر نسبت d، جملهٔ mام از رابطهٔ $a_n = a_1 + (n-1)d$ به‌دست می‌آید و اگر a, b, c سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی باشند آن‌گاه $b^2 = ac$ است.

$$a_3, a_7, a_9 \Rightarrow a_1 + 2d, a_1 + 6d, a_1 + 8d \xrightarrow{\text{دنباله هندسی}} (a_1+2d)(a_1+8d) = (a_1+6d)^2 \Rightarrow a_1^2 + 8a_1d + 2a_1d + 16d^2 = a_1^2 + 36d^2 + 12a_1d$$

$$\Rightarrow 20d^2 + 2a_1d = 0 \xrightarrow[2d]{\text{تقسیم بر}} 10d + a_1 = 0 \Rightarrow a_{11} = 0$$

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

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

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

$$\to x < -1 \quad \text{یا} \quad x > 4 \quad (I)$$

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

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

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

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

۹۳ - گزینه ۳ می‌دانیم که $x = vt$ و از آنجا $t = \frac{x}{v}$ است. اگر سرعت جریان آب را v در نظر بگیریم سرعت قایق در جهت حرکت آب $100 + v$ و در خلاف جهت حرکت آب $100 - v$ است.

$$\begin{cases} \text{مسیر رفت } t_1 = \frac{1200}{100+v} \\ \text{مسیر برگشت } t_2 = \frac{1200}{100-v} \end{cases} \longrightarrow t_2 - t_1 = 5 \longrightarrow \frac{1200}{100-v} - \frac{1200}{100+v} = 5$$

$$\longrightarrow \frac{1200(100+v) - 1200(100-v)}{(100-v)(100+v)} = 5 \longrightarrow \frac{120000 + 1200v - 120000 + 1200v}{10000 - v^2} = 5$$

$$\longrightarrow 2400v = 5(10000 - v^2) \longrightarrow 480v = 10000 - v^2$$

$$\longrightarrow v^2 + 480v - 10000 = 0 \longrightarrow (v-20)(v+500) = 0$$

$$\longrightarrow \begin{cases} v = 20 & \text{ق ق} \\ v = -500 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

البته اصلاً نیازی به این همه محاسبات نمی‌باشد و می‌توانید گزینه‌ها را چک کنید و به‌راحتی به جواب $v = 20$ برسید.

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

$$3a + \sqrt{2a^2 + 4a} = 2 \to \sqrt{2a^2 + 4a} = 2 - 3a \xrightarrow{\text{توان ۲}} 2a^2 + 4a = 4 + 9a^2 - 12a \to 7a^2 - 16a + 4 = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta = b^2 - 4ac = 256 - 112 = 144} \begin{cases} a = \frac{16+12}{14} = 2 & \text{غ ق ق (در معادله صدق نمی‌کند)} \\ a = \frac{16-12}{14} = \frac{2}{7} & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a+1}{a} = \frac{\frac{2}{7}+1}{\frac{2}{7}} = \frac{\frac{9}{7}}{\frac{2}{7}} = \frac{9}{2} = 4{,}5$$

۹۵ - گزینه ۲ ابتدا با قرار دادن $x = 2$ در معادلهٔ داده شده، a را می‌یابیم:

$$x(ax^2 - x - 5) = 2 \xrightarrow{x=2} 2(4a - 2 - 5) = 2 \Rightarrow 4a - 7 = 1 \Rightarrow a = 2$$

پس معادله به‌صورت $2x^3 - x^2 - 5x - 2 = 0$ می‌شود. حال با تقسیم معادله بر $x - 2$ آن را به شکل زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$2x^3 - x^2 - 5x - 2 = 0 \Rightarrow (x-2)(2x^2 + 3x + 1) = 0$$

می‌دانیم مجموع دو ریشهٔ دیگر که ریشه‌های معادلهٔ درجه دوم داخل پرانتز می‌باشند، برابر با $-\frac{b}{a}=-\frac{۳}{۲}$ می‌شود.

۹۶ - گزینه ۳ روش اول:

$$\frac{۷x-۸}{x^۲-x-۲}>\frac{x}{x-۲}\rightarrow\frac{۷x-۸}{(x-۲)(x+۱)}-\frac{x}{x-۲}>۰$$

$$\rightarrow\frac{۷x-۸-x^۲-x}{(x-۲)(x+۱)}>۰\rightarrow\frac{-x^۲+۶x-۸}{(x-۲)(x+۱)}>۰$$

$$\rightarrow\frac{x^۲-۶x+۸}{(x-۲)(x+۱)}<۰\rightarrow\frac{(x-۴)(x-۲)}{(x-۲)(x+۱)}<۰$$

$$\rightarrow\frac{x-۴}{x+۱}<۰\xrightarrow[\text{توجه کنید } x=۲ \text{ مخرج را صفر می‌کند.}]{\text{تعیین علامت}}$$

x	$-\infty$		-۱		۲		۴		$+\infty$
		$+$	ن	$-$	ن	$-$	۰	$+$	

$$\rightarrow -۱<x<۲ \text{ یا } ۲<x<۴\rightarrow x\in(-۱,۲)\cup(۲,۴)$$

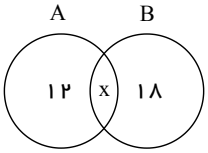
روش دوم:

به روش عددگذاری حل می‌کنیم.

$x=۰\longrightarrow\frac{-۸}{-۲}>۰$: درست $\longrightarrow$ گزینهٔ دوم حذف می‌شود

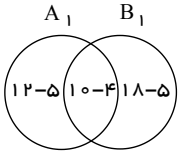
$x=۳\longrightarrow\frac{۱۳}{۴}>۳$: درست $\longrightarrow$ گزینه‌های اول و چهارم حذف می‌شوند

۹۷ - گزینه ۴ باتوجه به اطلاعات مسئله، نمودار ون مقابل را داریم:



$$\rightarrow ۱۲+x+۱۸=۴۰\Rightarrow x=۴۰-۳۰=۱۰\Rightarrow n(A\cap B)=۱۰$$

در برداشتن ۹ عضو از هر یک از مجموعه‌های A و B، چون از مجموعه‌ی $A\cap B$، ۴ عضو کم می‌شود، پس ۵ عضو دیگر از $A-B$ و $B-A$ کم می‌شود:



$$\Rightarrow n(A_۱\cup B_۱)=(۱۲-۵)+(۱۰-۴)+(۱۸-۵)=۷+۶+۱۳=۲۶$$

۹۸ - گزینه ۴ اگر بهروز بتواند به‌تنهایی این کار را در k ساعت انجام دهد، فرهاد همان کار را به‌تنهایی در $k+۹$ ساعت انجام می دهد؛ آنگاه داریم:

$$\frac{۱}{k}+\frac{۱}{k+۹}=\frac{۱}{۲۰}\Rightarrow\frac{۲k+۹}{k\cdot(k+۹)}=\frac{۱}{۲۰}$$

$$\Rightarrow k^۲+۹k=۴۰k+۱۸۰\rightarrow k^۲-۳۱k-۱۸۰=(k-۳۶)(k+۵)=۰\Rightarrow\begin{cases}k=۳۶\\k=-۵\end{cases}\text{ غ ق ق}$$

۹۹ - گزینه ۱ مجموعه‌ی اعداد طبیعی، زیرمجموعه‌ای از اعداد صحیح و مجموعه‌ی اعداد صحیح زیرمجموعه‌ای از اعداد حقیقی است.

۱۰۰ - گزینه ۱ در معادله‌ی دومجذوری اگر ریشه وجود داشته باشد مجموع ریشه ها همواره صفر است.

پاسخنامه تشریحی

۱۰۱ - گزینه ۱ نیمی از بازهای آلی در یک مولکول DNA پورین و نیمی دیگر پیریمیدین هستند، پس نسبت به دیگر گزینه‌ها مقدار کم‌تری را دارند.

در یک مولکول DNA خطی با n نوکلئوتید :

۱- تعداد قند دئوکسی ریبوز=تعداد باز آلی نیتروژن‌دار=تعداد نوکلئوتید $= n$

۲- تعداد پیوند قند - باز آلی $= n$

۳- تعداد پیوند فسفودی استر $= n - ۲$

۴- تعداد پیوند قند - فسفات $= ۲n - ۲$

۵- تعداد باز های پورینی = تعداد باز های پیریمیدنی $= \frac{n}{۲}$

۱۰۲ - گزینه ۳ بر اساس روش همانندسازی نیمه حفاظت شده، در هر مولکول DNAی ساخته شده، یک زنجیره از قدیم و یک زنجیرهٔ جدید (رادیواکتیو) وجود خواهد داشت.

۱۰۳ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در هموگلوبین ۴ زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی از ۲ نوع وجود دارد.

گزینه «۲»: در انسان گلبول قرمز بالغ فاقد هسته و دنای خطی است.

گزینه «۳»: میوگلوبین فقط دارای یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است.

گزینه «۴»: ایجاد تغییر در پروتئین، حتی تغییر یک آمینواسید هم می‌تواند ساختار و عملکرد آن را به شدت تغییر دهد.

۱۰۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی برخلاف حفاظتی، پیوند هیدروژنی میان رشتهٔ دنای اولیه و رشتهٔ دنای جدید ایجاد می‌شود.

گزینهٔ ۲) قرار گرفتن رشتهٔ دنای جدید و قدیم روبه‌روی هم، در همانندسازی نیمه حفاظتی برخلاف همانندسازی حفاظتی مشاهده می‌شود.

گزینهٔ ۳) حاصل آزمایش مزلسون و استال تأیید مدل همانندسازی نیمه حفاظتی می‌باشد.

گزینهٔ ۴) در همانندسازی حفاظتی نمی‌توان گفت یک نوار در لوله دیده می‌شود، چون اگر نوکلئوتید متفاوت از نظر وزن در دنا قرار گیرد، بیش از یک نوار تشکیل می‌دهد.

۱۰۵ - گزینه ۱ آنزیم برش دهنده و DNA پلی‌مراز (به هنگام ویرایش) می‌توانند پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدی را هیدرولیز کنند. آنزیم هلیکاز می‌تواند موجب شکستن پیوندهای هیدروژنی بدون استفاده از آب بشود. اما نمی‌تواند هیدرولیز انجام دهد. D: محل پیوند فسفودی‌استر، C: محل پیوند قند و فسفات در درون یک نوکلئوتید a: محل پیوند هیدروژنی.

*آنزیم‌هایی که قادر به ایجاد پیوند فسفودی‌استر هستند عبارتند از :

۱- DNA پلی‌مراز ۲- انواع RNA پلی‌مراز ۳- لیگاز

*آنزیم‌هایی که قادر به شکستن پیوند فسفودی‌استر هستند عبارتند از :

۱- DNA پلی‌مراز به هنگام ویرایش ۲- آنزیم‌های برش دهنده

*آنزیم‌هایی که در شکسته شدن پیوند هیدروژنی (باز شدن) نقش دارند:

۱- هلیکاز ۲- RNA پلی‌مراز ۳- آنزیم‌های برش دهنده در صورتی‌که انتهای چسبنده ایجاد کند.

۱۰۶ - 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 ساختار کروی زنجیره‌های پلی‌پپتیدی 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.

۱۰۷ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: الف) نوعی باز آلی نیتروژن‌دار پیریمیدین (تک‌حلقه) می‌باشد.

گزینهٔ «۲»: ب) جزئی از ساختار قند پنج‌کربنه است و زیرمجموعه پیوند فسفو دی‌استر نیست.

گزینهٔ «۳»: ج) همهٔ بازهای آلی پورین (A و G) مشترک بین DNA و RNA می‌باشند.

گزینهٔ «۴»: د) محل قرارگیری اتم اکسیژن در ساختار قند پنج‌کربنی می‌باشد.

۱۰۸ - گزینه ۱ تمامی موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف: ساختار سوم، ساختار نهایی پروتئین‌های تک رشته‌ای و ساختار چهارم، ساختار نهایی پروتئین‌های چند رشته‌ای می‌باشد.

مورد ب: بعضی از پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند.

مورد ج: بیش‌تر هورمون‌ها از جمله انسولین پروتئینی هستند.

۱۰۹ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در آزمایش‌های اول و چهارم گریفیت موش‌ها زنده نماندند. در آزمایش اول باکتری‌های زندهٔ پوشینه‌دار و در آزمایش چهارم مخلوطی از باکتری‌های پوشینه‌دار کشته شده و فاقد پوشینهٔ زنده به موش‌ها تزریق شد.

گزینهٔ «۲»: در آزمایش اول و چهارم در خون و شش‌های موش‌های مرده تعداد زیادی باکتری پوشینه‌دار زنده مشاهده شد، توجه کنید که در آزمایش اول گرما دخالتی نداشت.

گزینهٔ «۳»: در آزمایش دوم و سوم موش‌ها زنده ماندند که در این بین گرما تنها در آزمایش سوم استفاده شد.

گزینهٔ «۴»: منظور آزمایش چهارم است که از مخلوط دو نوع باکتری استفاده شد. این مخلوط درنهایت باعث مرگ موش‌ها گردید.

۱۱۰ - گزینه ۱ فقط عبارت «د» نادرست می‌باشد. چون اشتباه به ندرت رخ می‌دهد و این دنا بسپاراز بسیار کم از خاصیت نوکلئازی استفاده می‌کند.

دنا بسپاراز توانایی برقراری و شکستن پیوند فسفو دی‌استر را دارد.

در دوراهی همانندسازی علاوه بر هلیکاز و دو دنا بسپاراز انواع دیگری از آنزیم‌ها نیز وجود دارند. این‌ها از جمله آنزیم‌های درگیر در همانندسازی هستند!

۱۱۱ - گزینه ۱ مورد الف ، ب و ج صحیح است و فقط مورد (د) نادرست است.

مورد الف درست است چون یک انتهای پلی‌پپتید گروه آمینی و در انتهای دیگر گروه کربوکسیل وجود دارد.

مورد ب درست است هر پلی‌پپتید ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد.

مورد ج درست است در پروتئین‌ها پیوند هیدروژنی برای اولین بار در ساختار دوم تشکیل می‌شود. همهٔ پروتئین‌ها ساختار دوم را دارند.

مورد د نادرست است پروتئین‌ها ممکن است درون یا خارج از یاخته عمل کنند.

۱۱۲ - گزینه ۴ «د» پیوند اشتراکی بوده اما بین کربن‌های قند قرار دارد. دقت کنید که پنجمین کربن قند درون حلقه نبوده و خارج از آن قرار می‌گیرد.

گزینهٔ «۱»: «ج» نوعی باز تک حلقه‌ای است که یا با A یا با G رابطه مکملی برقرار می‌کند.

گزینهٔ «۲»: «ب» اتم اکسیژن است در صورتی که سایر اتم‌های ایجاد کننده حلقه کربن می‌باشند.

گزینهٔ «۳»: این شکل ممکن است مرتبط با بازهای آلی A یا G باشد؛ این بازهای آلی ممکن است در دنا و رنا یافت شود.

۱۱۳ - گزینه ۴ تنها عبارت «ج» تکمیل‌کنندهٔ صحیحی برای عبارت صورت سؤال است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: ساختار اول، دوم و سوم پروتئین دارای یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی است. در این بین ساختار اول و دوم تعاملات آبگریز ندارد.

عبارت‌های «ب» و «ج»: ساختارهای دوم، سوم و چهارم همگی به ساختار اول پروتئین بستگی دارند. در این بین ساختار چهارم از چندین رشتهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد شده است. در این ساختار آرایش بین زیرواحدها باعث ایجاد آن شده است.

عبارت «د»: توجه کنید که ساختار اول پروتئین که پیوند هیدروژنی در آن دیده نمی‌شود در ایجادشدن ساختار دوم یا سوم میوگلوبین نقش دارد.

۱۱۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ نادرست: در محل دو راهی همانندسازی توسط یک آنزیم هلیکاز دو رشته DNA از هم جداشده و با فعالیت دو مولکول DNA پلی‌مراز همانندسازی از دو رشته مادری انجام می‌گیرد. بنابراین در هر دو راهی همانندسازی یک هلیکاز و دو DNA پلی‌مراز فعالیت می‌کنند.

گزینهٔ ۲ نادرست: در هنگام همانندسازی همیشه در مقابل یک نوکلئوتید پورین‌دار، نوکلئوتیدی پیریمیدین‌دار قرار می‌گیرد.

گزینهٔ ۳ درست: آنزیم هلیکاز با شکستن پیوندهای هیدروژنی دو رشته DNA را از هم جدا می‌کند.

گزینهٔ ۴ نادرست: اگر هنگام همانندسازی نوکلئوتید غلطی وارد زنجیرهٔ در حال سنتز شود، آنزیم DNA پلی‌مراز قدرت ویرایش دارد، یعنی با شکستن پیوند فسفودی استر و جدا کردن نوکلئوتید اشتباه، باعث تصحیح اشتباهات در هنگام همانندسازی می‌شود.

۱۱۵ - گزینه ۴ گزینه ۱ نادرست: آنزیم دنا بسپاراز پس از قرار دادن هر نوکلئوتید برمی‌گردد تا رابطه مکملی نوکلئوتید را بررسی کند.

گزینه ۲ نادرست: آنزیم هلیکاز فقط پیوند هیدروژنی می‌شکند، آنزیم لیگاز (فصل ۷) فقط پیوند فسفودی استر را می‌شکند و آنزیم دنا پلی‌مراز هم پیوند فسفودی استر تشکیل می‌دهد و هم می‌شکند.

گزینه ۳ نادرست: نوکلئازهای ترشحی پانکراس که باعث گوارش نوکلئیک اسیدها می‌شوند فعالیت خود را در بیرون یاخته (در روده باریک) انجام می‌دهند.

گزینه ۴ درست: همانندسازی دنا در یاخته‌هایی انجام می‌شود که قدرت تقسیم دارند. گویچه‌های قرمز بالغ انسان و بسیاری از پستانداران، هسته و دنا ندارند و برخی یاخته‌ها مانند اسپرم با این که هسته دارند تقسیم نمی‌شوند. در گیاهان نهان‌دانه (گل‌دار) مانند گل میمونی، آوندهای آبکش هسته ندارند و آوندهای چوبی، یاخته‌های بافت چوب پنبه و اغلب یاخته‌های بافت اسکلرانشیم زنده نیستند که بخواهند تقسیم شوند.

۱۱۶ - گزینه ۴ قبل از همانندسازی دنا باید پیچ وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی انجام می‌شود. سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشتهٔ آن را از هم باز می‌کند و دوراهی همانندسازی تشکیل می‌شود.

۱۱۷ - گزینه ۳ با توجه به آزمایشات مزلسون و استال در دومین مرحله همه مولکول‌های دنا چگالی برابری داشته و در میانهٔ لولهٔ آزمایش قرار گرفتند. در این حالت روش همانندسازی حفاظتی به کلی حذف شد اما برای تایید نیمه حفاظتی یا غیرحفاظتی بودن همانندسازی مرحلهٔ سوم آزمایش انجام شد.

۱) چارگاف با مطالعه مولکول‌های دنای طبیعی به این نتیجه رسید که تعداد بازهای مکمل (تیمین و آدنین، گوآنین و سیتوزین) در مولکول دو رشته‌ای دنا که دارای پیوند هیدروژنی مابین بازهای آلی مکمل است، برابر می‌باشد. دقت کنید که در برخی از مولکول‌های رنا (مطابق شکل صفحهٔ ۵) پیوند هیدروژنی به چشم می‌خورد. اما برابری بازهای آلی مکمل در آن مشهود نیست.

۲) طبق آزمایشات ویلکینز و فرانکلین با بررسی تصاویر حاصل از تابش پرتو ایکس به مولکول دنا مشخص شد که مولکول دنا تک رشته‌ای نیست. اما دربارهٔ تعداد رشته‌ها در آن چیزی مشخص نشد.

۴) واتسون و کریک، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را برای مولکول دنا به اثبات رساندند. در این مدل مولکولی بین دو رشتهٔ دنا و در محل بازهای مکمل پیوندهای هیدروزنی به چشم می‌خورند.

۱۱۸ - گزینه ۱ پلازمید، مولکول DNAی حلقوی است. در DNAی حلقوی، تعداد نوکلئوتیدها با پیوندهای فسفودی‌استر برابر است. سایر گزینه‌ها DNAی خطی هستند و در DNA خطی تعداد نوکلئوتید برابر با n و تعداد پیوند فسفودی استر برابر با $n-2$ می‌باشد.

۱۱۹ - گزینه ۳ جملهٔ داده شده نادرست است زیرا قطر مولکول دنا به علت قرار رگفتن بازهای پورین و پیریمیدن در مجاورت هم ثابت است.

در ساختار دوم اولین تاخوردگی در رشتهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود که به چند صورت دیده می‌شوند که دو نوع معروف آن ساختار مارپیچی و صفحه‌مانند استو

گزینهٔ ۱) پیوند پپتیدی در ساختار اول تشکیل می‌شود که مبنای تمامی ساختارهای بعدی است. (درست)

گزینهٔ ۲) در مورد ساختار چهارم صحبت می‌شود. (درست)

گزینهٔ ۴) در ساختار سوم گروه‌های R آبگریز به هم نزدیک شده و در درون پروتئین قرار می‌گیرند و در همین ساختار با تشکیل پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی مولکول پروتئین ثبات نسبی پیدا می‌کند.

۱۲۰ – گزینه ۴ پروتئین هیستون مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی است. در هر نقطه آغاز همانندسازی، تعداد دوراهی‌های همانندسازی با تعداد آنزیم‌های هلیکاز برابر است همچنین تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز دو برابر تعداد آنزیم هلیکاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در یاخته‌های یوکاریوتی چندین نقطهٔ آغاز همانندسازی مشاهده می‌شود. در این یاخته‌ها تعداد دوراهی‌های همانندسازی دو برابر تعداد جایگاه آغاز همانندسازی است.

گزینهٔ «۲»: در بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها تنظیم اسمزی با کمک انتشار انجام می‌شود. ولی در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجهٔ اسمز وارد می‌شود به همراه مواد دفعی توسط کُریچه‌های انقباضی دفع می‌شود. پارامسی نوعی جاندار یوکاریوتی است و دارای دنای خطی در هسته و دنای حلقوی در راکیزهٔ خود می‌باشد. با توجه به این که در دنای خطی تعداد زیادی نقطهٔ آغاز همانندسازی وجود دارد تعداد نقاط آغاز همانندسازی از تعداد مولکول‌های دنا بیشتر است.

گزینهٔ «۳»: دقت داشته باشید که پروتئین‌های متصل به دنا هم در یاخته‌های یوکاریوتی و هم در یاخته‌های پروکاریوتی دیده می‌شوند. تعداد آنزیم‌های هلیکاز در فرایند همانندسازی همواره نصف تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز است.

پاسخنامه تشریحی

۱۲۱ – گزینه ۳ یاخته‌های هدف هورمون گاسترین، یاخته‌های کناری و یاخته‌های اصلی‌اند. تخریب یاخته‌های کناری موجب عدم تولید فاکتور داخلی معده می‌شود که در جذب ویتامین B_{12} نقش دارد. عدم جذب ویتامین B_{12}، ساخته‌شدن گلبول‌های قرمز را دچار اشکال می‌کند. گلبول‌های قرمز یاخته‌های بافت خون (نوعی بافت پیوندی) اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: بنداره انتهایی مری در معده قرار ندارند.

گزینهٔ «۲»: پس از بلع غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده به‌صورت موجی از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کنند.

گزینهٔ «۴»: شل شدن پیلور می‌تواند در نتیجهٔ استفراغ و شل شدن بندارهٔ انتهایی مری می‌توان در اثر استفراغ یا خروج باد گلو باشد.

۱۲۲ – گزینه ۲ پیام بین دو سلول ماهیچه‌ای قلب در دهلیزها و بطن‌ها از محل اتصال تارهای ماهیچه‌ای منتشر می‌شود.

۱۲۳ – گزینه ۳ موارد «الف» و «ب» و «د» نادرست است.

آنزیم‌های درون لولهٔ رودهٔ باریک انسان یا از سلول‌های پوششی پانکراس ترشح می‌شوند یا از سلول‌های پوششی مخاط رودهٔ باریک آزاد (نه ترشح) می‌شوند. هر دو نوع آنزیم‌ها در سلول‌های بافت پوششی (بافتی با فضای بین‌سلولی اندک) تولید و خارج می‌شوند.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف) بیشتر آنزیم‌های رودهٔ باریک از دوازدهه ترشح می‌شود نه همهٔ آن‌ها

مورد ب) آنزیم‌های سلول‌های پوششی رودهٔ باریک مستقیم وارد لوله می‌شوند و فقط آنزیم‌های پانکراسی از طریق مجرا و همراه صفرا وارد لولهٔ رودهٔ باریک می‌شوند.

مورد د) برای آزادشدن آنزیم‌های رودهٔ باریک انرژی صرف نمی‌شود.

۱۲۴ – گزینه ۴ دیافراگم اصلی‌ترین نقش را در تنفس آرام و طبیعی دارد که در هنگام دم مسطح می‌باشد و در این هنگام حدود $\frac{۱}{۳}$ از هوای جاری (هوای مرده) در مجاری تنفسی باقی می‌ماند و به هنگام دم دنده‌ها به سمت بالا و بیرون و جناغ به سمت جلو حرکت می‌کند.

۱۲۵ – گزینه ۲ پس از شنیدن صدای اول قلب، دهلیزها شروع به خون‌گیری از سیاهرگ‌ها می‌کنند. دریچه‌های سینی به هنگام صدای اول قلب باز می‌شوند و دریچه‌های دهلیزی- بطنی بسته شده و سپس صدای اول ایجاد می‌شود.

۱۲۶ – گزینه ۴ دریچه‌های ۱ و ۲ دریچه‌های دهلیزی - بطنی‌اند که باز هستند و دریچه‌های ۳ و ۴، دریچه‌های سینی‌اند که بسته هستند. در مدت زمانی که فشار خون در آئورت بالاتر از فشار خون بطن‌ها می‌باشد، دریچه‌های سینی بسته‌اند، فشار خون در آئورت بالاتر از دهلیزها می‌باشد. پس در طی باز بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی (دو لختی و سه لختی) و بسته بودن دریچه‌های سینی، فشار خون آئورت بالاتر از فشار خون همهٔ حفرات قلبی است.

۱۲۷ – گزینه ۴ بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین خون را به صورت مستقیم از شبکهٔ مویرگی دریافت نمی‌کنند.

گزینهٔ ۱: مقطع گرد مربوط به سرخرگ می‌باشد.

گزینهٔ ۲: تبادل مربوط به مویرگ می‌باشد.

گزینهٔ ۳: مربوط به سیاهرگ‌های بزرگ بدن نیست که صورت سوال به آن اشاره دارد.

گزینهٔ ۴: پاسخ سوال می‌باشد. بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین خون را به صورت مستقیم از شبکهٔ مویرگی دریافت نمی‌کنند.

۱۲۸ – گزینه ۴ فقط مورد (ب) نادرست است.

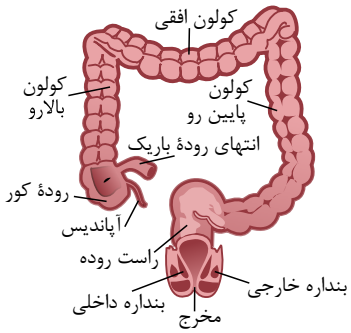
* بررسی موارد:

الف) با توجه به شکل زیر ابتدای رودهٔ بزرگ بالاتر از راست روده قرار گرفته است.

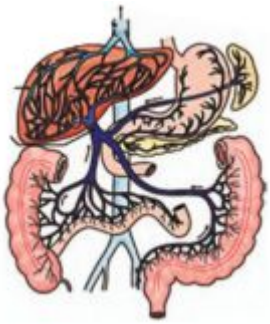
ب) زیرا با توجه به شکل زیر در پشت پانکراس لولهٔ گوارش دیده نمی‌شود امّا در بالای آن معده دیده می‌شود.

ج) با توجه به شکل زیر بخشی از معده بالاتر از اسفنکتر انتهای مری قرار گرفته همانند بخشی از کبد که بالاتر از این ناحیه واقع شده است.

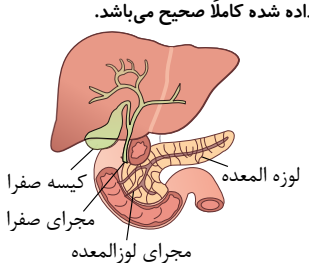
د) اگر به شکل روبه‌رو دقت کنیم درمی‌یابیم که عبارت داده شده کاملاً صحیح می‌باشد.



مربوط به گزینه (الف)



مربوط به گزینه های(ب و ج)



مربوط به گزینه (د)

۱۲۹ – گزینه ۴ سکرتین با تأثیر بر ترشح بی‌کربنات به خنثی کردن کیموس اسیدی در دوازدهه کمک می‌کند. اما گاسترین ترشح اسید و آنزیم را زیاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سکرتین باعث افزایش ترشح بی‌کربنات به دوازدهه می‌شود و نه به خون.

۲) هر دو به خون وارد می‌شوند.

۳) پروتئازهای لوزالمعده فعال نیستند.

۱۳۰ – گزینه ۳ یاخته‌های دارای ریزپرز ، بیشترین یاخته‌های سطح پرزهای رودهٔ باریک هستند که در جذب مواد گوارش یافته نقش دارند.

بررسی موارد:

الف) آنزیم آمیلاز پانکراس، مولکول نشاسته را به دی‌ساکاریدی به نام مالتوز و همچنین مولکول‌های درشت دیگری تبدیل می‌کند. این مواد به‌طور مستقیم جذب نمی‌شوند؛ بلکه ابتدا به مونومر تبدیل شده و سپس جذب می‌شوند.

ب) در رودهٔ بزرگ نیز ویتامین $B_{۱۲}$ تولید می‌شود و سپس جذب می‌شوند؛ اما دقت کنید رودهٔ بزرگ پرز و ریزپرز ندارد.

ج) این یاخته‌ها هیچ کدام هورمون تولید نمی‌کنند و فقط در جذب مواد غذایی گوارش یافته نقش دارند.

د) این یاخته‌ها در سطح خود دارای آنزیم‌های گوارشی هستند.

۱۳۱ – گزینه ۴ آنزیم انیدراز کربنیک در گلبول‌های قرمز $H_۲O$ و $CO_۲$ را ترکیب می‌کند و کربنیک اسید ($H_۲CO_۳$) حاصل به H^+ و یون بی‌کربنات ($HCO_۳^-$) یونیزه می‌شود. با مهار این آنزیم، $HCO_۳^-$ خون کاهش می‌یابد.

۱۳۲ – گزینه ۳ هوای مرده، حدود $\frac{۱}{۳}$ هوای جاری است که درون مجاری تنفسی آدمی می‌ماند و به خانه‌های شش(حبابک‌ها) نمی‌رسد.

۱۳۳ – گزینه ۳ ترومبین از پروترومبین تولید می‌شود، نه برعکس! توجه کنید که هنگام خونریزی فیبرین از فیبرینوژن تولید می‌شود و انقباض ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ رگ در محل بریدگی نیز به جلوگیری از خونریزی کمک می‌کند. ترشح آنزیم پروترومبیناز از بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده رخ می‌دهد.

۱۳۴ – گزینه ۱ در کیسه‌های هوایی و نایژک‌ها، حلقه‌ی غضروفی وجود ندارد و کیسه‌های هوایی مادهٔ مخاطی ترشح نمی‌کنند.

۱۳۵ – گزینه ۲ دریچهٔ انتهای مری (بر خلاف سایر موارد) در سمت چپ بدن آدمی قرار دارد.

۱۳۶ – گزینه ۴ فقط مورد (ب) صحیح است.

⋆ بررسی موارد:

الف) نایژک‌ها اصلاً غضروف ندارند که نسبت به نایژه‌های باریک کمتر باشد یا بیشتر.

ب) نایژک‌ها غضروف نداشته و توانایی تنگ و گشاد شدن دارند پس تراکم بافت ماهیچه‌ای بیشتری نسبت به نای دارند. (کلّا نایژک‌ها از نایژه‌های باریک، نای و نایژه‌های اصلی تراکم بافت ماهیچه‌ای بیشتری دارند.)

ج) در این لایه غده‌های ترشح کننده وجود دارد نه سلول‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی. این سلول‌ها در لایهٔ مخاطی وجود دارند.

۱۳۷ – گزینه ۱ علامت سؤال مربوط به بندارهٔ مویرگی است که حلقه‌ای ماهیچه‌ای می‌باشد و در مویرگ‌های روده میزان جریان خون را در آن‌ها تنظیم می‌کند.

۱۳۸ – گزینه ۴ پس از گوارش در فضای رودهٔ باریک، مولکول‌های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته‌های پوششی دیوارهٔ روده بگذرند و به این یاخته‌ها و پس از آن به محیط داخلی وارد شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

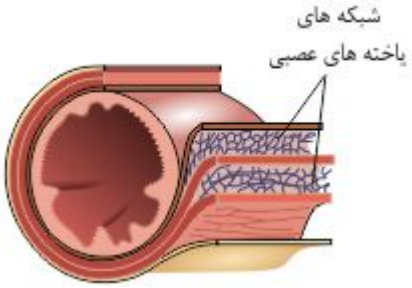
گزینهٔ ۱) لیپیدهای تجزیه شده که وارد یاخته‌های پوششی پرز می‌شوند، پس از تغییرات وارد مویرگ لنفی می‌شوند نه مویرگ‌های خونی.

گزینهٔ ۲) برای مولکول‌های آب صادق نیست.

گزینهٔ ۳) گلوکز از طریق هم‌انتقالی وارد می‌شود، ولی با همین شیوه خارج نمی‌شود.

۱۳۹ – گزینه ۱ سیاهرگ روده ابتدا به کبد وارد شده و سپس به قلب می‌رود. سایر گزینه‌ها درست می‌باشند.

۱۴۰ – گزینه ۳ شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند. اما دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱) شبکه‌های یاخته‌های عصبی لولهٔ گوارش در زیر مخاط و لایهٔ ماهیچه‌ای دیده می‌شود.

گزینهٔ ۲) در ساختار لولهٔ گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند.

گزینهٔ ۴) همان‌طور که بیان شد، شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کنند؛ ولی دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد.

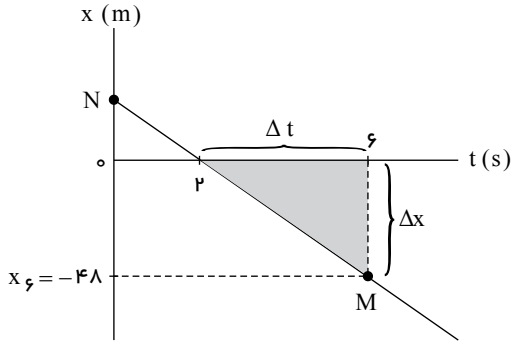
پاسخنامه تشریحی

۱۴۱ - گزینه ۲ سرعت متوسط متحرک از ابتدای حرکت تا لحظهٔ $t=۶s$ برابر با $-۸\,m/s$ است. زیرا شیب خط قاطع بر نمودار در این بازه منفی است:

$$v_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow -۸=\frac{\Delta x}{۶}\Rightarrow \Delta x=-۴۸m\Rightarrow x_{۶}-x_{۰}=-۴۸m\xrightarrow{x_{۰}=۰} x_{۶}=-۴۸m$$

سرعت متحرک در لحظهٔ $t=۶s$ برابر با شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t=۶s$ یعنی همان پارهخط MN است. برای محاسبهٔ شیب این خط از مثلث سایه خورده در شکل زیر استفاده می‌کنیم:

$$v_{t=۶s}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۴۸}{۶-۲}=-۱۲m/s$$



هم‌چنین چون شیب خط مماس بر نمودار در مبدأ زمان برابر با صفر است سرعت اولیهٔ متحرک صفر است. بنابراین شتاب متوسط متحرک در ۶ ثانیهٔ اول حرکت برابر است با:

$$\Rightarrow a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{-۱۲-۰}{۶}=-۲m/s^{۲}\ \Rightarrow\ |a|=۲\ m/s$$

۱۴۲ - گزینه ۴ باید توجه داشت که بزرگی سرعت ماشین ثابت است، اما ممکن است جهت بردار سرعت در حال تغییر باشد، یعنی ممکن است اتومبیل در یک پیچ باشد، لذا نمی‌توان با اطمینان در مورد شتاب اظهار نظر کرد.

۱۴۳ - گزینه ۲ دو قطار زمانی از کنار هم به‌طور کامل رد می‌شوند که مکان انتهای دو قطار یکسان شود. بنابراین معادلهٔ مکان – زمان دو قطار را برای انتهای آن‌ها می‌نویسیم:

قطار (۱) در جهت مثبت محور x: $v_{۱}=۵۴\,km/h=\frac{۵۴}{۳/۶}m/s=۱۵\,m/s$

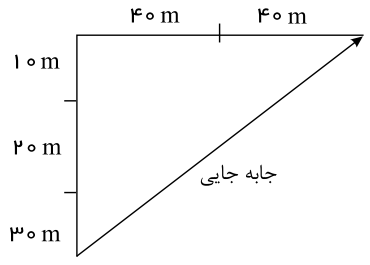
قطار (۲) در جهت منفی محور x: $v_{۲}=-۱۰۸\,km/h=\frac{-۱۰۸}{۳/۶}m/s=-۳۰\,m/s$

۱۴۴ - گزینه ۲ طبق رابطهٔ فیثاغورس داریم:

اندازه‌ی جابه‌جایی

سرعت متوسط

تندی متوسط



۱۴۵ - گزینه ۳

۱۴۶ - گزینه ۱ راه‌حل اول:

راه‌حل دوم:

متحرک در بازهٔ (مدت ثانیه) سرعت متوسط متر بر ثانیه و در بازهٔ (مدت ثانیه) سرعت متوسط متر بر ثانیه داشته است.

پس پاسخ گزینهٔ است.

۱۴۷ - گزینه ۴ ثانیهٔ دوم:

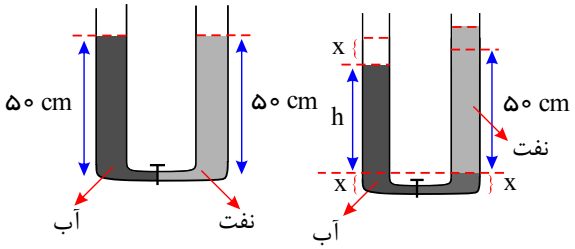
۱۴۸ - گزینه ۱ در حرکت تندشونده همواره قدرمطلق (اندازه‌ی) سرعت زیاد می شود که تنها در گزینهٔ () این گونه است.

۱۴۹ - گزینه ۱ می‌دانیم شیبِ 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 (تا) و (تا) این چنین است.

۱۵۰ - گزینه ۲ در بازه زمانی ذکر شده، سرعت مثبت است، پس جهت حرکت در جهت محور است. یعنی در خلاف جهت محور نیست.

پاسخنامه تشریحی

۱۵۱ - گزینه ۲ با باز شدن شیر ارتباط به دلیل اینکه چگالی آب بیشتر از چگالی نفت است، سطح آب در لولهٔ سمت چپ پایین‌تر از سطح نفت در لولهٔ سمت راست قرار می‌گیرد. لذا با انتخاب سطح ترازی مناسب و با استفاده از اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز، ارتفاع h را محاسبه می‌کنیم:



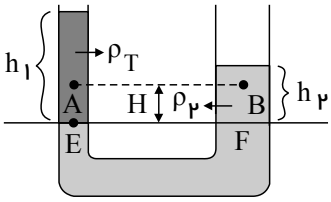
$$P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}}$$
$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$
$$\rightarrow ۱۰۰۰ \times h_{\text{آب}} = ۸۰۰ \times ۵۰ \rightarrow h_{\text{آب}} = ۴۰cm$$
$$h_{\text{آب}} + ۲x = ۵۰ \rightarrow ۴۰ + ۲x = ۵۰ \rightarrow x = ۵cm$$

بنابراین سطح آب در لولهٔ سمت چپ $۵cm$ پایین می‌آید.

۱۵۲ - گزینه ۴

$$F_{max_{\text{مایع}}} = P_{max_{\text{مایع}}} \times A \Rightarrow F_{max_{\text{مایع}}} = \rho g h_{max} \times A \Rightarrow ۱۳۵ = ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times h_{max} \times (۲۰ \times ۱۰^{-۴})$$
$$\Rightarrow h_{max} = ۰/۵m = ۵۰cm \Rightarrow \Delta h = ۵۰ - ۴۰ = ۱۰cm$$

۱۵۳ - گزینه ۴



*نکته: فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع ساکن برابر است؛ بنابراین چون دو نقطهٔ C و D هم‌تراز و در درون یک مایع ساکن‌اند، پس: $P_C = P_D$

اما دو نقطهٔ A و B هم تراز هستند ولی در داخل دو مایع ساکن قرار دارند. در این حالت فشار دو نقطه در درون مایع‌ها از رابطهٔ $P = \rho gh$ مقایسه می‌شود. باتوجه به هم‌فشاری دو نقطهٔ E و F داریم:

$$\begin{cases} P_E = P_A + \rho_۱ gh \\ P_F = P_B + \rho_۲ gh \end{cases} \xrightarrow{P_E = P_F} P_A + \rho_۱ gh = P_B + \rho_۲ gh \Rightarrow P_A = P_B + (\rho_۲ - \rho_۱) gh \xrightarrow{\rho_۲ > \rho_۱} P_A > P_B$$

* البته باتوجه به گزینه‌ها و بدون حل هم می‌توان فهمید که گزینهٔ ۴ درست است. چون حتماً $P_C = P_D$ ، $P_A \neq P_B$ که این شرط فقط در گزینهٔ ۴ برقرار است.

۱۵۴ - گزینه ۱

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = \rho Ah$$

جرم آب $= m = \rho Ah$ و جرم جیوه $= ۴m = \rho' Ah'$

$$\Rightarrow \frac{m}{۴m} = \frac{\rho Ah}{\rho' Ah'} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{\rho h}{\rho' h'} \Rightarrow ۴\rho h = \rho' h' \Rightarrow ۴ \times ۱ \times h = ۱۳/۶h' \Rightarrow h = ۳/۴h'$$

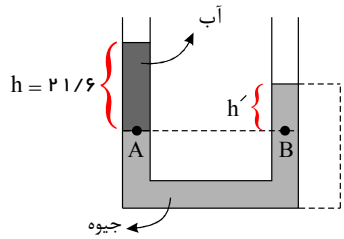
$$h + h' = ۴۴ \Rightarrow ۳/۴h' + h' = ۴۴ \Rightarrow h' = ۱۰cm \text{ ارتفاع جیوه} \Rightarrow \text{ارتفاع آب} = h = ۳/۴ \times ۱۰ = ۳۴cm$$

کل مایع‌ها $P = \rho gh + \rho' gh' \Rightarrow P = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۳۴ + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱$

$$\Rightarrow P = ۳۴۰۰ + ۱۳۶۰۰ = ۱۷۰۰۰Pa = ۱۷kPa$$

۱۵۵ - گزینه ۱ فشار در نقاط هم‌تراز درون یک شاره ساکن مانند نقاط A و B یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} + \rho gh = P_{\circ} + \rho' gh'$$
$$\Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow ۱ \times ۲۱/۶ = ۱۳/۵h' \Rightarrow h' = ۱/۶cm$$



جابجایی جیوه در هر شاخه نسبت به وضعیت اولیه به شرط آن که سطح مقطع لوله در طرفین مساوی باشد، نصف اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه در وضعیت دوم است.

جابجایی جیوه در هر شاخه $= ۱/۶ \div ۲ = ۰/۸cm$

۱۵۶ - گزینه ۱

$$\underset{\text{سطح مقطع در محل نقطه } A}{A_A} \underset{\text{سرعت شاره}}{\uparrow v_A} = \underset{\text{سطح مقطع در محل نقطه } B}{A_B} \underset{\text{سرعت شاره}}{\uparrow v_B} \xrightarrow{A_A > A_B} v_A < v_B$$

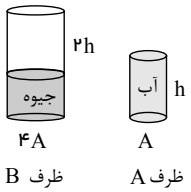
طبق اصل برنولی هرچه سرعت شاره بیشتر باشد، فشار در محل شاره کمتر است.

$$v_A < v_B \rightarrow \boxed{P_A > P_B}$$

۱۵۷ - گزینه ۴

چون جرم آب و جیوه ریخته شده در ظرف‌های استوانه‌ای A و B یکسان است پس نیروی وزنی که بر مایع درون ظرف‌ها وارد می‌شود، با هم برابر است. یعنی ($W_{\text{آب}} = W_{\text{جیوه}}$) بنابراین داریم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{(mg)_A}{(mg)_B} \times \frac{A_B}{A_A} = ۱ \times \frac{۴A}{A} = ۴$$



۱۵۸ - گزینه ۴ می‌دانیم فشار ناشی از اجسام جامد همگن (اجسامی که سطح مقطع یکنواخت دارند مانند استوانه یا یک مکعب و...) بر سطح تکیه‌گاه از رابطه‌ی $P = \frac{mg}{A} = \rho gh$ به دست می‌آید. از آن‌جایی که حجم مکعب با حجم استوانه برابر است، داریم:

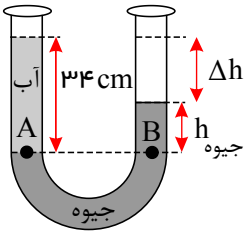
$$V_{(\text{مکعب})} = V_{(\text{استوانه})} \Rightarrow a^۳ = Ah_{(\text{استوانه})} \Rightarrow (۰/۶)^۳ = ۰/۳۶ \times h_{(\text{استوانه})} \Rightarrow h_{(\text{استوانه})} = ۰/۶m$$

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_{(\text{استوانه})}}{P_{(\text{مکعب})}} = \frac{h_{(\text{استوانه})}}{h_{(\text{مکعب})}} = \frac{۰/۶}{۰/۶} = ۱$$

۱۵۹ - گزینه ۴ فشار در نقاط A و B برابر است و می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} + (\rho gh)_{\text{آب}} = P_{\circ} + (\rho gh)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{(\rho h)_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{۳۴ \times ۱}{۱۳/۶} = ۲/۵cm$$



بنابراین اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه از لوله برابر است با:

$$\Delta h = h_{\text{آب}} - h_{\text{جیوه}} = ۳۴ - ۲/۵ = ۳۱/۵cm$$

۱۶۰ - گزینه ۳ ابتدا فشار ناشی از $۱۰cm$ آب را به دست می‌آوریم.

$$P_۱ = \rho gh \Rightarrow P_۱ = ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۰/۱ \Rightarrow P_۱ = ۱۰۰۰Pa$$

اگر فشار حاصل از دو مایع در کف استوانه ۲۰۰۰ پاسکال باشد بنابراین باید فشار روغن نیز $۱۰۰۰Pa$ باشد.

$$P_۲ = \frac{m_۲ g}{A} \Rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{m_۲ \times ۱۰}{۲۰ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow m_۲ = ۰/۲kg = ۲۰۰g$$

پاسخنامه تشریحی

۱۶۱ - 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_3^- است.

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

۱۶۲ - گزینه ۴ پاک‌کنندهٔ غیرصابونی:

$$C_{14}H_{29}C_6H_4SO_3Na = C_{20}H_{33}SO_3Na$$

پاک‌کنندهٔ صابونی:

$$C_{17}H_{35}COONa = C_{18}H_{35}O_2Na$$

پاک‌کنندهٔ غیرصابونی ۲ اتم کربن بیش‌تر، ۲ اتم هیدروژن کم‌تر، یک اتم گوگرد و یک اتم اکسیژن بیش‌تر دارد.

$$\text{تفاوت جرم مولی} = (2\times 12)-(2\times 1)+32+16 = 70$$

۱۶۳ - 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 بریلیم با هالوژن‌ها معمولاً از نوع کووالانسی است.

- عبارت سوم صحیح است. با افزایش عدد اتمی و افزایش شعاع هالوژن‌ها، طول پیوند افزایش یافته و انرژی پیوند کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری هالوژن‌ها نیز کاهش می‌یابد.

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

خاصیت اسیدی : $HF < HCl < HBr < HI$

۱۶۴ - گزینه ۲ فرمول صابون جامد ۲۰ کربنه به‌صورت $C_{19}H_{39}COO^-Na^+$ می‌باشد و واکنش این صابون با منیزیم کلرید به‌صورت زیر است:

$$2C_{19}H_{39}COONa(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow (C_{19}H_{39}COO)_2Mg(s) + 2NaCl(aq)$$

از غلظت نمک خوراکی $(NaCl)$ حاصل به مقدار صابون شرکت کرده در واکنش می‌رسیم:

$$\text{صابون } ?g = \text{محلول } 4L \times \frac{2/5\times 10^{-3}molNaCl}{\text{محلول } 1L}\times\frac{2mol\ \text{صابون}}{2molNaCl}\times\frac{334g\ \text{صابون}}{1mol\ \text{صابون}} = 3/34g\ \text{صابون}$$

$$\text{درصد صابون شرکت نکرده در واکنش} = \frac{16/7-3/34}{16/7}\times 100 = 80\%$$

۱۶۵ - گزینه ۲ ثابت یونش اسیدها در دمای ثابت همواره یکسان است، اما درجهٔ یونش اسید متناسب با غلظت مولار آن، متفاوت است.

ماده	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
غلظت			
اولیه	۱	۰	۰
تغییرات	$-0/2$	$+0/2$	$+0/2$
نهایی	۰/۸	۰/۲	۰/۲

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow K_a = \frac{0/2\times 0/2}{0/8} = 5\times 10^{-2}mol\cdot L^{-1}$$

حال درجهٔ یونش اسید را در حالتی‌که غلظت اولیهٔ اسید ۰/۶ مولار باشد محاسبه می‌کنیم:

ماده	$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$		
غلظت			
اولیه	۰/۶	۰	۰
تغییرات	$-0/6\alpha$	$0/6\alpha$	$0/6\alpha$
نهایی	$0/6(1-\alpha)$	$0/6\alpha$	$0/6\alpha$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5\times 10^{-2} = \frac{(0/6\alpha)\times(0/6\alpha)}{0/6(1-\alpha)} \Rightarrow 0/6\alpha^2 + 0/05\alpha - 0/05 = 0 \Rightarrow \begin{cases}\alpha = 0/25 & \text{ق ق}\\ \alpha = -0/33 & \text{غ ق ق}\end{cases}$$

بنابراین درجه یونش اسید HA در حالت دوم برابر با ۰/۲۵ است.

۱۶۶ - گزینه ۴ واکنش موازنه شده به‌صورت روبه‌رو است:

$$2RCOONa + CaCl_2 \rightarrow (RCOO)_2Ca + 2NaCl$$

ابتدا، مقدار صابونی که با آب سخت به‌طور کامل واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{صابون } ۴٫۷۲g = \frac{\text{صابون } ۲۳۶g}{\text{صابون } ۱mol} \times \frac{\text{صابون } ۱mol}{۱mol\ CaCl_۲} \times \frac{۱mol\ CaCl_۲}{۴۰gCa^{۲+}} \times \frac{۱mol\ Ca^{۲+}}{۴۰g\ Ca^{۲+}} \times \frac{۲۰۰g\ Ca^{۲+}}{\text{محلول } ۱۰^۶g} \times \frac{\text{محلول } ۱g}{\text{محلول } ۱mL} \times \text{محلول } ۲۰۰mL$$

با توجه به اینکه جرم صابون موردنیاز برابر ۴٫۷۲ گرم است، بنابراین تمام صابون اضافه شده (۱۰۰%) به حالت رسوب در می‌آید.

۱۶۷ - 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.

۱۶۸ - گزینه ۲ کلوئید نور را پخش می‌کند.

کلوئیدها ته‌نشین نمی‌شوند و پایدارند.

رنگ نوعی کلوئید است.

۱۶۹ - 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 $RCOONH_۴$ می‌باشد. در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن 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.

۱۷۰ - گزینه ۳ شیمی‌دان‌ها، مدت‌ها پیش از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شوند، با ویژگی‌های هر کدام و واکنش میان آن‌ها آشنا بودند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): اغلب داروها، ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

گزینهٔ (۲): چند تن از شیمی‌دان‌های پیش از آرنیوس برای تعریف اسیدها و بازها و توجیه رفتار آن‌ها تعاریف و ایده‌هایی را مطرح کرده بودند.

گزینهٔ (۴):

$$\begin{matrix} ۲N_۲O_۵(g) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۴H^+(aq) + ۴NO_۳^-(aq) & (\text{۸ مول یون}) \\ \frac{۱}{۲}K_۲O(s) + \frac{۱}{۲}H_۲O(l) \rightarrow K^+(aq) + OH^-(aq) & (\text{۲ مول یون}) \end{matrix} \Rightarrow \frac{۸}{۲} = ۴$$

پاسخنامه تشریحی

۱۷۱ - گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و l بستگی دارد.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها دو عنصر (Cl و Ar) گازی‌اند.

۱۷۲ - گزینه ۲ موارد (آ)، (ب)، (پ)، (ت) نادرست‌اند.

آ) در سیاره‌ی مشتری عناصر کربن و گوگرد جز عناصر جامد هستند.

ب) هیدروژن و آهن بترتیب فراوان‌ترین عناصر سازنده‌ی مشتری و زمین هستند.

پ) هیدروژن، هلیم و کربن به ترتیب بیش‌ترین عناصر سازندهٔ مشتری می‌باشد.

ت) بعد از آهن، منیزیم دومین فلز سازنده‌ی سیاره‌ی زمین است.

ث) گزینه‌ی صحیح است. عمده‌ی عناصر سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری هیدروژن و هلیم هستند که سبک‌ترین نافلزات جدول دوره‌ای هستند.

۱۷۳ - گزینه ۲ از آن‌جا که مجموع فراوانی دو ایزوتوپ 100% است، فراوانی ایزوتوپ سنگین ۴۸ درصد $(100 - 52 = 48)$ است.

$$\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{100} \Rightarrow \frac{(106/9 \times 52) + (108/9 \times 48)}{100} \Rightarrow \overline{M} = 107/86$$

روش دوم:

$$\overline{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow \overline{M} = 106/9 + \frac{48}{100} \times 2 = 107/86$$

۱۷۴ - گزینه ۲ سبک‌ترین ایزوتوپ نیکل دارای ۳۰ نوترون است. پس سبک‌ترین ایزوتوپ $^{58}_{28}Ni$ است. در Ni^{2+} (سنگین‌ترین یون ایزوتوپ Ni) ۲۶ الکترون داریم. پس ۳۳ نوترون دارد و به صورت $^{61}_{28}Ni$ است. ایزوتوپ با جرم متوسط یک نوترون کم‌تر از این ایزوتوپ دارد پس $^{60}_{28}Ni$ است.

$$\begin{cases} ^{58}_{28}Ni & F_1 = 100 - 6F_2 \\ ^{60}_{28}Ni & 5F_2 \\ ^{61}_{28}Ni & F_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{58(100 - 6F_2) + 60(5F_2) + 61(F_2)}{100} = 58/65 \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 5\% \\ F_1 = 70\% \end{cases}$$

۱۷۵ - گزینه ۴ Zn^{2+}_{30} دارای ۲۸ الکترون است. Ge^{2+}_{32} دارای ۳۰ الکترون و Ga^{3+}_{31} دارای ۲۸ الکترون است. بنابراین گزینه های ۱ و ۲ حذف است. در $^{65}_{30}Zn^{2+}$ و $^{64}_{29}Cu^{+}$، ۳۵ نوترون وجود دارد.

۱۷۶ - گزینه ۲

$$\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3}{100}$$

جرم ایزوتوپ اول $A = Z + N = 18 + 20 = 38$, جرم ایزوتوپ دوم $= 18 + 18 = 36$

فراوانی ایزوتوپ سوم $=$ فراوانی کل $-$ (فراوانی ایزوتوپ دوم $+$ فراوانی ایزوتوپ اول) $\Rightarrow 100 - (20 + 70) = 10\%$

$$36/8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M_3 \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10M_3 \Rightarrow M_3 = 40$$

تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم $\Rightarrow A = \mathbb{Z} + N \Rightarrow 40 = 18 + N \Rightarrow N = 22$

۱۷۷ - گزینه ۴

جرم سبک‌ترین مولکول CCl_4 : $12 + (4 \times 35) = 152$

جرم سنگین‌ترین مولکول CCl_4 : $13 + (4 \times 37) = 161$

$161 - 152 = 9$

۱۷۸ - گزینه ۱

۱) $1CH_4 + 2O_2 \rightarrow 1CO_2 + 2H_2O \rightarrow 3 = 3$ تساوی ضرایب

۲) $1C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \Rightarrow 2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O \quad 9 \neq 10$

۳) $1CS_2 + 3O_2 \rightarrow 1CO_2 + 2SO_2 \quad 4 \neq 3$

۴) $1Cu_2S + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow 1Cu_2O + 1SO_2 \Rightarrow 2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \quad 5 \neq 4$

۱۷۹ - گزینه ۲ موارد «آ» و «ت» نادرست است.

تعداد الکترون‌های اتم‌های خنثی M و N با هم برابر نیست، پس پروتون‌های برابر هم ندارند و نمی‌توانند ایزوتوپ یک عنصر باشند. تعداد پروتون‌های اتم M، به اندازهٔ بار آنیون N از پروتون‌های N بیش‌تر است.

چون عدد جرمی که مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، در هر دو برابر است، پس باید تعداد نوترون‌های M به اندازهٔ بار آنیون N از نوترون‌های N کم‌تر باشد.

مجموع تعداد تمام ذرات موجود در اتم M با مجموع تعداد تمام ذرات موجود در آنیون عنصر N برابرند.

۱۸۰ - گزینه ۴

$$۲H_۲S(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲SO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:

$$۲ + ۳ + ۲ + ۲ = ۹$$

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g)$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:

$$۴ + ۵ + ۴ + ۶ = ۱۹$$

تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله:

$$۱۹ - ۹ = ۱۰$$