



آزمون ۳ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – مرحله اول (۱۴۰۲/۰۷/۲۸)

علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



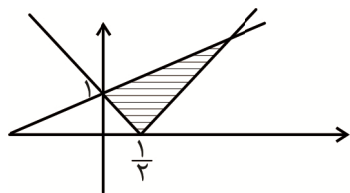
@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ریاضی

۱. گزینه ۲ درست است.

نمودارهای دو تابع را رسم می‌کنیم.



ناحیه بین دو نمودار به شکل مثلثی با دو رأس $(\frac{1}{2}, 0)$ و $(0, 1)$ است. برای یافتن مختصات رأس سوم باید ضابطه دو تابع را مساوی بگذاریم:

$$|2x - 1| = x + 1 \xrightarrow{x > \frac{1}{2}} 2x - 1 = x + 1 \rightarrow x = 2 \rightarrow y = 3$$

مساحت مثلثی به رأس‌های $(\frac{1}{2}, 0)$ ، $(0, 1)$ ، $(2, 3)$ را به روش زیر می‌یابیم:

$$S = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} \left((0 \times 3 + 2 \times 0 + \frac{1}{2} \times 1) - (2 \times 1 + \frac{1}{2} \times 3 + 0 \times 0) \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{7}{2} \right) = -\frac{3}{2}$$

با توجه به مثبت بودن مقدار مساحت $S = \frac{3}{2}$ درست است.

۲. گزینه ۴ درست است.

دامنه تابع f برابر است با:

$$2x^2 - 4 \geq 0 \rightarrow x^2 \geq 2 \rightarrow \begin{cases} x \geq \sqrt{2} \\ x \leq -\sqrt{2} \end{cases}$$

دامنه تابع g را به کمک جدول تعیین علامت می‌یابیم:

$$(x - a)(2x^2 - 4) \geq 0 \quad \begin{array}{c|ccccccc} & & -\sqrt{2} & & a & & \sqrt{2} & \\ \hline & + & \phi & - & \phi & - & \phi & + \end{array}$$

اگر $a \in (-\sqrt{2}, \sqrt{2})$ باشد، دامنه تابع g به صورت $\{x \geq \sqrt{2}\} \cup \{x \leq -\sqrt{2}\} \cup \{a\}$ در می‌آید و با توجه به مساوی نبودن دامنه دو تابع، تساوی تابع‌ها امکان‌پذیر نیست.

$$a \in (-\sqrt{2}, \sqrt{2}) \Rightarrow n - m \text{ حداکثر} = (\sqrt{2}) - (-\sqrt{2}) = 2\sqrt{2}$$

۳. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اینکه $f(x) > 0$ و اینکه $f(x)$ اکیداً صعودی است، می‌توان نتیجه گرفت $\frac{1}{f(x)}$ اکیداً نزولی است و

$$y = f(x) - \frac{1}{f(x)}$$

تابعی اکیداً صعودی است. از طرفی:

$$\begin{cases} 0 < f(x) < 1 \rightarrow \frac{1}{f(x)} > 1 \rightarrow f(x) - \frac{1}{f(x)} < 0 \\ 1 < f(x) < 5 \rightarrow 1 > \frac{1}{f(x)} > \frac{1}{5} \rightarrow f(x) - \frac{1}{f(x)} > 0 \end{cases}$$

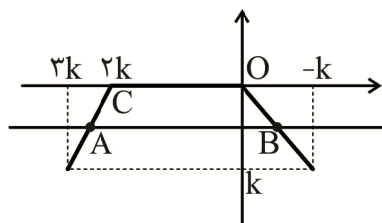
روی دامنه $(0, 1)$ تابع $y = f(x) - \frac{1}{f(x)}$ اکیداً صعودی و منفی است و توان دو آن تابعی اکیداً نزولی خواهد بود.

روی دامنه $(1, 10)$ تابع $y = f(x) - \frac{1}{f(x)}$ اکیداً صعودی و مثبت است و $g(x) = \left(f(x) - \frac{1}{f(x)}\right)^2$ تابعی اکیداً صعودی خواهد بود.

۴. گزینه ۳ درست است.

با فرض $k < 0$ نمودار نسبت به محور عرض و طول‌ها قرینه می‌شود.

همین‌طور نمودار $f(x)$ در راستای افقی و عمودی دچار انبساط k برابری می‌شود.



فرض کنیم نمودار خط افقی $y = 4k + 1$ این نمودار را در دو نقطه A و B قطع می‌کند.

دقت کنید که شیب دو پاره‌خط مورب برابر $1, -1$ است.

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$x_A + x_B = -3 \rightarrow x_C = -3 \rightarrow 2k = -3 \rightarrow k = -\frac{3}{2}$$

اکنون مقدار $f\left(\frac{5}{2}\right) = f(|k| + 1)$ را می‌یابیم.

با توجه به شکل تابع $f(x)$ ، ضابطه خط مورب در قسمت مثبت محور x ها را می‌یابیم:

$$f(x) = x - 2 \rightarrow f\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{5}{2} - 2 = \frac{1}{2}$$

۵. گزینه ۱ درست است.

به کمک دامنه تابع $y = 2f(2x) + 1$ ، دامنه تابع $f(x)$ را که بازه $[6, 10]$ است را می‌یابیم.

برای یافتن دامنه تابع $g(x)$ داریم:

$$\begin{cases} \frac{1-x}{3} = 6 \rightarrow 1-x = 18 \rightarrow x = -17 \\ \frac{1-x}{3} = 10 \rightarrow 1-x = 30 \rightarrow x = -29 \end{cases}$$

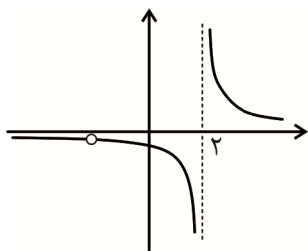
دامنه تابع $g(x)$ بازه $[-29, -17]$ است.

۶. گزینه ۲ درست است.

ضابطه $g(x)$ را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} f(x) - g(x) &= \frac{2}{x+1} \rightarrow g(x) = f(x) - \frac{2}{x+1} = \frac{3x-3}{(x-2)(x+1)} - \frac{2}{x+1} \\ &= \frac{3x-3}{(x-2)(x+1)} - \frac{2(x-2)}{(x-2)(x+1)} = \frac{3x-3-2x+4}{(x-2)(x+1)} = \frac{x+1}{(x-2)(x+1)} = \frac{1}{x-2} \end{aligned}$$

بزرگ‌ترین دامنه تابع $g(x)$ مجموعه $\mathbb{R} - \{-1, 2\}$ است. نمودار تابع را در این مجموعه رسم می‌کنیم.



۷. گزینه ۱ درست است.

ضابطه $h(x)$ را می‌یابیم:

$$\left(\frac{f}{g} \circ h\right)(x) = \frac{(f \circ h)(x)}{(g \circ h)(x)} = 2g(x) + 1 \rightarrow \frac{2h(x) + 1}{h(x) - 3} = 2(x - 3) + 1 \rightarrow \frac{2h(x) + 1}{h(x) - 3} = 2x - 5$$

طرفین مساوی را در $h(x) - 3$ ضرب می‌کنیم:

$$2h(x) + 1 = (2x - 5)(h(x) - 3) \rightarrow$$

$$2h(x) + 1 = 2xh(x) - 6x - 5h(x) + 15 \rightarrow$$

$$6x - 14 = 2xh(x) - 7h(x) \rightarrow 6x - 14 = (2x - 7)h(x) \rightarrow h(x) = \frac{6x - 14}{2x - 7}$$

مقدار تابع $h(x)$ به ازای $x = \frac{7}{2}$ تعریف نشده است.

۸. گزینه ۲ درست است.

دامنه تابع $g(x)$ را می‌یابیم:

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{-1 < x < 0 \cap -1 < 3x + 1 < 0\}$$

$$= \left\{-1 < x < 0 \cap -\frac{2}{3} < x < -\frac{1}{3}\right\} = \left\{-\frac{2}{3} < x < -\frac{1}{3}\right\}$$

ضابطه تابع $g(x)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$g(x) = f \circ f(x) = 3(3x + 1) + 1 = 9x + 4$$

۹. گزینه ۳ درست است.

ضابطه تابع وارون $f(x)$ را می‌یابیم:

$$y = \sqrt{x + 2\sqrt{x-1}} \Rightarrow y = \sqrt{(x-1) + 2\sqrt{x-1} + 1}$$

$\sqrt{x-1}$ را t فرض می‌کنیم:

$$y = \sqrt{t^2 + 2t + 1} \rightarrow y = \sqrt{(t+1)^2} \rightarrow y = |t+1|$$

با توجه به $t > 0$ می‌توانیم بنویسیم:

$$y = t + 1 \rightarrow y = \sqrt{x-1} + 1 \rightarrow y - 1 = \sqrt{x-1} \rightarrow (y-1)^2 = x-1$$

$$\rightarrow x = y^2 - 2y + 2 \rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 2x + 2$$

بنابراین $a=1$ ، $b=-2$ ، $c=2$ و $a+b+c=2$ است.

۱۰. گزینه ۳ درست است.

تابع $f(x)$ را y فرض می‌کنیم:

$$f(x) = 2g(x) \rightarrow y = 2g(x) \rightarrow g(x) = \frac{y}{2} \rightarrow x = g^{-1}\left(\frac{y}{2}\right)$$

از طرفی $f^{-1} \circ f(x) = x$ پس:

$$f^{-1}(f(x)) = g^{-1}\left(\frac{y}{2}\right)$$

به جای $f(x)$ دوباره y قرار می‌دهیم:

$$f^{-1}(y) = g^{-1}\left(\frac{y}{2}\right)$$

با تغییر متغیر y به x داریم:

$$f^{-1}(x) = g^{-1}\left(\frac{x}{2}\right) \rightarrow 8x^2 + 2x = a\left(\frac{x}{2}\right) + b\left(\frac{x}{2}\right) \rightarrow a = 64, b = 4 \rightarrow a + 2b = 64 + 8 = 72$$

۱۱. گزینه ۴ درست است.

نمودار تابع $y = \frac{f(x)}{[x]}$ را رسم می‌کنیم:

$$-2 \leq x < -1 \rightarrow y = \frac{f(x)}{-2}$$

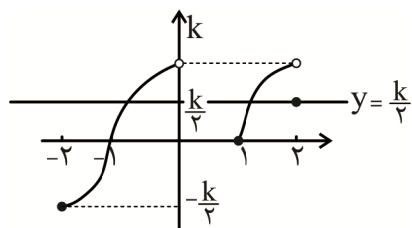
$$-1 \leq x < 0 \rightarrow y = \frac{f(x)}{-1}$$

$0 \leq x < 1 \rightarrow$ جزو دامنه نیست

$$1 \leq x < 2 \rightarrow y = \frac{f(x)}{1}$$

$$x = 2 \rightarrow y = \frac{f(2)}{2}$$

نمودارهای تابع مورد اشاره و خط $y = \frac{-f(0)}{2} = \frac{k}{2}$ را رسم می‌کنیم.

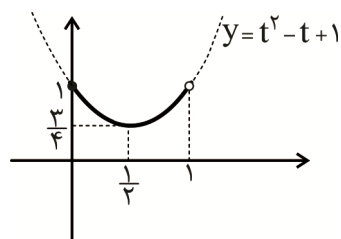


نمودارهای ۲ تابع در سه نقطه متقاطع‌اند.

۱۲. گزینه ۲ درست است.

با تغییر متغیر $x - [x]$ به t نمودار تابع $y = t^2 - t + 1$ را در دامنه $0 \leq t < 1$ رسم می‌کنیم.

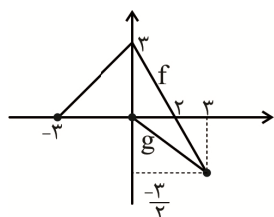
$$x_s = -\frac{b}{2a} = -\frac{-1}{2(1)} = \frac{1}{2} \rightarrow y_s = \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right) + 1 = \frac{3}{4}$$



برد تابع، بازه $\left[\frac{3}{4}, 1\right]$ است.

۱۳. گزینه ۴ درست است.

ضابطه تابع g و f را پس از محاسبه مقدار تابع‌ها در $x = 4$ محاسبه می‌کنیم.



$$g(x) = -\frac{x}{2} \quad (0 \leq x \leq 3)$$

$$f(x) = \begin{cases} x+3 & -3 \leq x \leq 0 \\ -\frac{3}{2}x+3 & 0 < x \leq 3 \end{cases}$$

ضابطه $f \circ g(x)$ را می‌یابیم:

$$f \circ g(x) = \begin{cases} -\frac{x}{2} + 3 & -3 \leq -\frac{x}{2} \leq 0 \rightarrow 6 \geq x \geq 0 \\ \frac{3}{2}x + 3 & 0 < -\frac{x}{2} \leq 3 \rightarrow 0 > x \geq -6 \end{cases}$$

اشتراک دامنه تابع اخیر با دامنه تابع $g(x)$ بازه $[0, 3]$ است.

برد تابع $f \circ g(x)$ روی بازه $[0, 3]$ برابر بازه $[\frac{3}{2}, 3]$ است و برای اینکه خط $y = k$ نمودار تابع $f \circ g(x)$ را قطع کند

باید $\frac{3}{2} \leq k \leq 3$ باشد.

۱۴. گزینه ۲ درست است.

برای محاسبه دامنه $g(x)$ ؛ زیر رادیکال را بزرگ‌تر مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\frac{f(3x-1) - f(2x)}{f(x)} \geq 0$$

برای آنکه این کسر بزرگ‌تر مساوی صفر باشد، دو حالت داریم:

(۱) صورت نامنفی و مخرج مثبت

$$\left\{ \begin{array}{l} f(3x-1) \geq f(2x) \rightarrow 3x-1 \leq 2x \rightarrow x \leq 1 \\ f(x) > 0 \rightarrow x < 2 \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{x \leq 1}$$

(۲) صورت نامثبت و مخرج منفی

$$\left\{ \begin{array}{l} f(3x-1) \leq f(2x) \rightarrow 3x-1 \geq 2x \rightarrow x \geq 1 \\ f(x) < 0 \rightarrow x > 2 \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{x > 2}$$

بنابراین دامنه به صورت $(-\infty, 1] \cup (2, +\infty)$ است، پس تنها عدد صحیحی که در دامنه نیست $x = 2$ است.

۱۵. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اینکه n عدد صحیح است، حاصل $f \circ g$ و $g \circ f$ را به‌طور مجزا محاسبه می‌کنیم:

$$f \circ g(x) = f(g(x)) = f(x - n[x]) = x - n[x] + n[x - n[x]] = x - n^2[x]$$

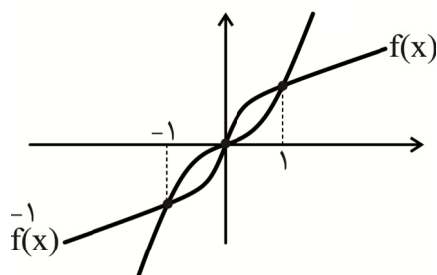
$$g \circ f(x) = g(f(x)) = g(x + n[x]) = x + n[x] - n[x + n[x]] = x - n^2[x]$$

پس به‌ازای هر عدد صحیح n ، $f \circ g$ و $g \circ f$ باهم برابرند و جواب گزینه (۴) است.

۱۶. گزینه ۳ درست است.

نمودار تابع f و f^{-1} به صورت زیر است و هر دو، تابع اکیداً صعودی هستند.

$$f'(f(x)) \geq f'(f^{-1}(x)) \rightarrow f(x) \geq f^{-1}(x)$$



با توجه به نمودار در بازه $[-1, 1]$ نمودار $f(x)$ بالاتر از $f^{-1}(x)$ قرار دارد که شامل سه عدد صحیح است.

۱۷. گزینه ۳ درست است.

برای آنکه تابع یک به یک باشد باید شیب هر دو خط هم علامت باشد، یعنی:

$$m \times (3 - m) > 0 \rightarrow 0 < m < 3$$

پس شیب هر دو مثبت است، پس اگر عدد $x = 1$ را در معادله بالایی قرار دهیم باید از حالتی که $x = 1$ را در پایینی قرار

می دهیم بزرگ تر شود، یعنی: $1 \leq m \leq 2 - m \leq m + 1$ ، پس با اشتراک گرفتن از هر دو شرط داریم: $\frac{1}{2} \leq m < 3$

حال چون m صحیح است، داریم: $m = 1, 2$. اگر در تابع m را ۱ یا ۲ قرار دهیم $f^{-1}(m+1)$ برابر ۱ می شود.

۱۸. گزینه ۳ درست است.

اعضای مجموعه به صورت زیر است:

$$\{(0, 5), (0, -5), (3, 4), (3, -4), (-3, 4), (-3, -4), (4, 3), (4, -3), (-4, 3), (-4, -3), (5, 0), (-5, 0)\}$$

که با حذف کردن ۵ زوج مرتب تبدیل به تابع می شود.

۱۹. گزینه ۴ درست است.

دو طرف معادله را برابر t قرار می دهیم:

$$2f^{-1}(x) = t \rightarrow f^{-1}(x) = \frac{t}{2} \rightarrow x = f\left(\frac{t}{2}\right)$$

$$f^{-1}\left(\frac{4x+3}{4}\right) = t \rightarrow f(t) = \frac{4x+3}{4} \rightarrow x = \frac{4f(t)-3}{4}$$

$$\frac{4f(t)-3}{4} = f\left(\frac{t}{2}\right) \rightarrow 4\left(t^3 + t\right) - 3 = 4\left(\frac{t^3}{8} + \frac{t}{2}\right)$$

$$\rightarrow 4t^3 + 4t - 3 = \frac{t^3}{2} + 2t \rightarrow 3t^3 = 3 \rightarrow t = 1 \rightarrow x = f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{5}{8}$$

۲۰. گزینه ۲ درست است.

به دلیل اینکه x ها در $\frac{-5}{2}$ ضرب شده است، (یعنی $2x$ به $-5x$ تبدیل شده است) پس قاعده در $\frac{2}{5}$ ضرب می شود و برابر

$\frac{8}{5}$ است و y ها در ۳ ضرب شده است (یعنی f به $3f$ تبدیل شده است) و ارتفاع برابر ۱۵ می شود؛ پس مساحت برابر ۱۲ است.

زیست‌شناسی

۲۱. گزینه ۳ درست است.

شکل موردنظر هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی، یعنی اجتماع را نشان می‌دهد. یک سطح پایین‌تر از این سطح همان جمعیت است که در آن همه افراد متعلق به یک‌گونه هستند و افراد بالغ آن می‌توانند آمیزش موفقیت‌آمیز داشته باشند. یعنی می‌توانند زاده‌هایی ایجاد کنند که قابلیت زنده ماندن و تولیدمثل دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

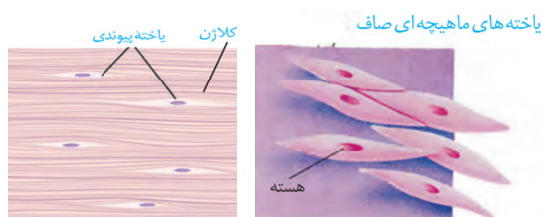
(۱) همه افراد متعلق به یک جمعیت متعلق به یک‌گونه هستند، اما لزوماً ژن‌های یکسانی ندارند. مثلاً ممکن است کروموزوم‌های جنسی در افراد نر و ماده در یک جمعیت متفاوت باشد و در نتیجه ژن‌های متفاوتی داشته باشند.

(۲) یک سطح بالاتر از اجتماع، بوم‌سازگان است. زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل شده است که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران با هم مشابه هستند.

(۴) بوم‌سازگان از چندین اجتماع به همراه اجزای غیرزنده تشکیل شده است. اجزای غیرزنده ویژگی‌های حیات را ندارند و فاقد هم‌ایستایی هستند.

۲۲. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) و ماهیچه صاف دارای ظاهر دوکی‌شکل هستند. همان‌طور که در شکل‌های مقابل می‌بینید، این یاخته‌ها هسته‌ای بیضی‌شکل دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای تحت تأثیر اعصاب خودمختار قرار نمی‌گیرند. همان‌طور که می‌دانید این اعصاب همواره فعال هستند.

(۳) یاخته‌های بافت پیوندی رشته‌ای منقبض نمی‌شوند.

(۴) بافت ماهیچه‌ای صاف، فاقد ماده زمینه‌ای است.

۲۳. گزینه ۱ درست است.

همه موارد درست هستند. زیست‌شناسی ویژگی‌هایی دارد که آن را به رشته‌ای توانا، مترقی، پویا و امیدبخش تبدیل کرده است. این ویژگی‌ها شامل کل‌نگری «ج»، نگرش بین‌رشته‌ای «ب»، فناوری‌های نوین مانند فناوری‌های اطلاعاتی و مهندسی ژنتیک «الف» و همچنین اخلاق زیستی «د» است.

۲۴. گزینه ۴ درست است.

انتقال فعال، درون‌بری و برون‌رانی می‌توانند با مصرف انرژی رایج یاخته (ATP) انجام شوند. گروهی از یاخته‌ها (نظیر باکتری‌ها) فاقد توانایی انجام فرآیند درون‌بری و برون‌رانی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده و اسمز، مولکول‌های کوچک در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند. تنها طی فرآیند اسمز ممکن است آب به درون یاخته وارد و تغییر اندازه یاخته مشاهده شود.

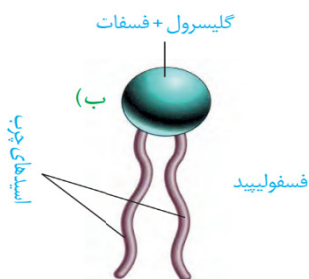
(۲) فرآیندهای انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده، درون‌بری و برون‌رانی می‌توانند باعث عبور مولکول‌ها از غشا در جهت شیب غلظت شوند. در همه این روش‌ها انرژی جنبشی یا انرژی زیستی مصرف می‌شود.

(۳) انتشار تسهیل‌شده و انتقال فعال روش‌هایی هستند که می‌توانند باعث تغییر شکل پروتئین‌های غشایی شوند. انتشار تسهیل شده با مصرف انرژی زیستی انجام نمی‌شود.

۲۵. گزینه ۳ درست است.

مطابق اطلاعات کتاب درسی، مولکول‌های موجود در لایه داخلی غشای یاخته‌های گیاهی، فسفولیپیدها و پروتئین‌ها هستند. هر دوی این مولکول‌ها دارای بیش از سه نوع عنصر در ساختار خود هستند. (دقت کنید که یاخته‌های گیاهی فاقد کلسترول در غشای خود هستند).

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) فراوان‌ترین مولکول‌های زیستی موجود در غشا، فسفولیپیدها هستند. با توجه به شکل مقابل گلیسرول و فسفات در یک انتهای فسفولیپید حضور دارند.

(۲) مولکول‌های پروتئینی، بزرگ‌ترین مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشا هستند. توجه داشته باشید که همه پروتئین‌های غشایی دارای منفذ نیستند و در واقع همه آن‌ها توانایی عبور دادن مواد را از خود ندارند.

(۴) رشته‌های کربوهیدراتی، پروتئین‌ها و فسفولیپیدها درشت‌مولکول‌هایی هستند که می‌توانند در لایه خارجی غشای یاخته دیده شوند. با توجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌ها و رشته‌های کربوهیدراتی در تماس با مولکول‌های مشابه خود قرار ندارند.

۲۶. گزینه ۳ درست است.

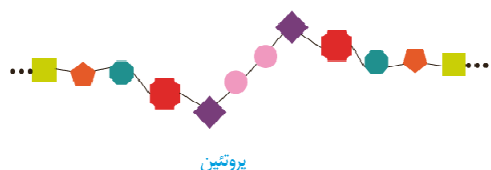
عبارات (الف) و (د)، جمله را به‌طور مناسب کامل می‌کنند.

بررسی همه عبارات:

الف- فسفولیپید مولکول زیستی است که در ساختار خود دارای گلیسرول و دو اسید چرب است. چربی نیز نوعی تری‌گلیسیرید است. همان‌طور که می‌دانید، بیشترین لیپیدهای موجود در رژیم غذایی انسان تری‌گلیسیریدها هستند.

ب- پروتئین‌ها از کنار هم قرار گرفتن واحدهای آمینواسیدی تشکیل می‌شوند.

با توجه به شکل، ممکن است در ساختار پروتئین‌ها دو مونومر یکسان به یکدیگر متصل شوند. مالتوز قند موجود در جوانه گندم و جو است که از دو مولکول گلوکز (دو مونومر یکسان) ایجاد شده است.



ج- گلیکوژن، قند ذخیره‌ای در جانوران و قارچ‌ها است و از پیوند مولکول‌های

گلوکز (قند شش کربنی) به یکدیگر ایجاد می‌شود. شکر و قندی که می‌خوریم، دی‌ساکاریدی به‌نام ساکارز هستند که از گلوکز و فروکتوز (مونوساکاریدهایی با شش کربن) ساخته شده‌اند.

د- سلولز نوعی پلی‌ساکارید است که در کاغذسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین نوکلئیک‌اسیدها، فسفولیپیدها و حتی برخی از پروتئین‌ها در ساختار خود، دارای فسفر هستند. دقت کنید که بدن انسان آنزیمی را که بتواند سلولز را تجزیه کند نمی‌سازد، اما آنزیم‌های تجزیه‌کننده نوکلئیک‌اسید، فسفولیپید و پروتئین در بدن انسان ساخته می‌شوند.

۲۷. گزینه ۲ درست است.

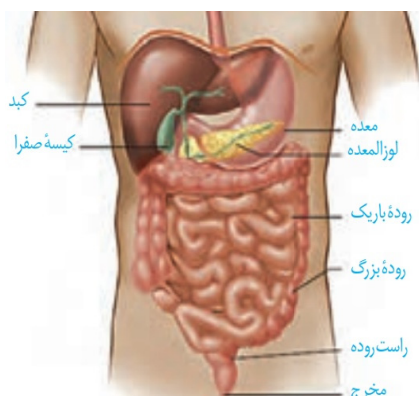
با توجه به شکل مقابل، کولون پایین‌رو، بلندترین کولون روده بزرگ است و محتویات خود را به سمت پایین و سمت راست هدایت می‌کند. در این حالت مواد به بخش میانی بدن نزدیک می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نزدیک‌ترین بنداره موجود در لوله گوارش به کیسه صفرا، پیلور است. با توجه به شکل مقابل پیلور از پانکراس بالاتر قرار دارد.

(۳) پانکراس از دو بخش پهن و باریک تشکیل شده است که از بین آن‌ها بخش پهن‌تر (نه نازک‌تر!) در نیمه راست بدن و درون فرورفتگی C شکل دوازدهه قرار دارد.

(۴) بنداره انتهایی روده باریک نسبت به آپاندیس (زائده‌ای که در ابتدای روده بزرگ قرار دارد) بالاتر است.



۲۸. گزینه ۳ درست است.

آمیلاز بزاق آغازگر گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان است. همان‌طور که می‌دانید در صنایع شوینده از انواعی از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها برای تولید شوینده‌هایی با قدرت تمیزکنندگی بالا استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گروهی از آنزیم‌های درون یاخته‌ای در کبد و ماهیچه می‌توانند گلیکوژن تجزیه کنند و پیوندهای بین گلوکزها را به‌صورت درون یاخته‌ای بشکنند.

(۲) آنزیم پپسین در معده آغازگر گوارش پروتئین‌ها است. این آنزیم از طریق مجاری وارد فضای درون معده می‌شود و در واقع جزئی از شیره معده است؛ بنابراین این آنزیم را نمی‌توان در رگ‌های خونی مشاهده نمود.

(۴) پپسین در تبدیل پپسینوژن به حالت فعال آن دخالت دارد؛ اما توجه داشته باشید که این آنزیم در تولید آمینواسید (نوعی تک‌پار) دخالتی ندارد و صرفاً می‌تواند پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل نماید.

۲۹. گزینه ۱ درست است.

با توجه به شکل مقابل، قطر یاخته‌های عصبی در شبکه عصبی موجود در لایه ماهیچه‌ای روده از یاخته‌های موجود در زیرمخاط بیشتر است؛ بنابراین سرعت هدایت پیام عصبی در این بخش بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲ و ۴) سکرترین با اثر بر لوزالمعده (که بخشی از دستگاه گوارش است، نه لوله گوارش) موجب افزایش ترشح بیکربنات از آن شده و pH دوازدهه را افزایش می‌دهد. در این حالت، شرایط برای فعال شدن پروتئازهای لوزالمعده در

دوازدهه فراهم می‌شود. همچنین گاسترین نیز با اثر بر یاخته‌های کناری معده موجب افزایش ترشح HCl از آن شده و pH معده را کاهش می‌دهد. در این حالت، شرایط برای فعال شدن پپسینوژن فراهم می‌شود.

(۳) حرکات کرمی در لوله گوارش از حلق آغاز می‌شود درحالی‌که شبکه عصبی از حدود اواسط مری (جایی که ماهیچه صاف وجود دارد) آغاز می‌گردد.

۳۰. گزینه ۲ درست است.

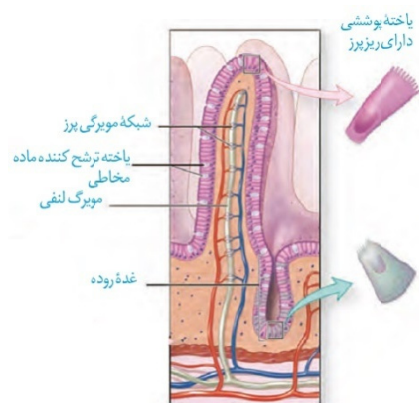
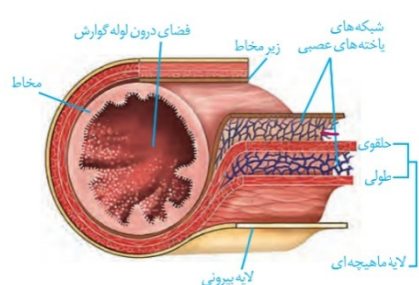
روده باریک محل اصلی جذب مواد غذایی در بدن انسان است. مطابق شکل، تنوع یاخته‌های پوششی تشکیل‌دهنده غدد روده می‌تواند از یاخته‌های پوششی سطح پرز بیشتر باشد. (دقت کنید که یاخته‌های پوششی موجود در رگ‌های پرز را در نظر نگیرید)

بررسی سایر گزینه‌ها:

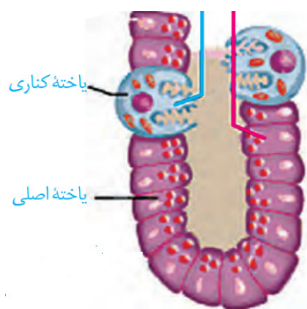
(۱) چین‌های حلقوی روده اندازه یکسانی ندارند و در برگیرنده لایه‌های مخاط و زیرمخاط دیواره لوله گوارش هستند.

(۳) مطابق شکل، یاخته‌های صورتی‌رنگ، فراوان‌ترین یاخته‌های ریزپرذر هر پرز هستند. ریزپرز این یاخته‌ها راسی است و از هسته یاخته دور است.

(۴) مطابق شکل، از رگ خونی وارد شده به پرز، تعدادی شبکه مویرگی در مجاورت مویرگ لنفی حاصل می‌شود.



۳۱. گزینه ۴ درست است.



در دستگاه گوارش یک انسان سالم، معده و کیسه صفرا دارای ساختار کیسه‌ای شکل هستند؛ اما سؤال بزرگ‌ترین اندام کیسه‌ای شکل را مدنظر قرار داده است. اندازه معده از کیسه صفرا بزرگ‌تر است. بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند که با توجه به شکل مقابل ظاهر استوانه‌ای ندارند. این یاخته‌ها با آزاد کردن عامل داخلی در جذب ویتامین B₁₂ در روده باریک دخالت دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مری اندامی لوله‌ای شکل است که بنداره انتهایی آن در تنظیم عبور مواد دخالت دارد. توجه داشته باشید که مطابق شکل، معده در بالاترین بخش خود به مری متصل نمی‌شود؛ به عبارتی محل اتصال مری به بخشی پایین‌تر از این ناحیه است.

(۲) از فرورفتن یاخته‌های پوششی مخاط در بافت پیوندی زیرین آن حفرات معده تشکیل می‌شود. یاخته‌های پوششی سطحی که در حفرات معده قرار دارند به تولید ماده مخاطی و همچنین ترشح بی‌کربنات می‌پردازند.

(۳) یاخته‌های درون‌ریز معده در ترشح هورمون گاسترین دخالت دارند و این هورمون نیز با اثر بر یاخته‌های کناری و اصلی موجب افزایش ترشح اسید و پپسینوژن از آن‌ها می‌شود. با توجه به شکل، یاخته‌های کناری زوائد غشایی هستند.

۳۲. گزینه ۳ درست است.

هنگامی که به غذا فکر می‌کنیم، یا بوی غذا را استشمام می‌کنیم، ترشح بزاق از غدد بزاقی افزایش پیدا می‌کند. بزاق غذا را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند که به هنگام بلع و عبور از حلق و مری راحت‌تر بتواند حرکت کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غدد بزاقی بناگوشی و گروهی از غدد بزاقی کوچک در مجاورت زبان قرار ندارند.

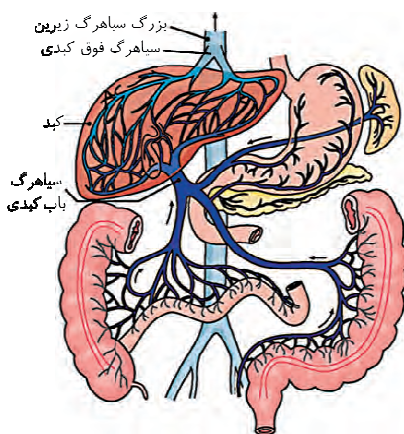
(۲) غده بزاقی زیربانی دارای چندین مجرای کوتاه است.

(۴) غدد بزاقی بخشی از لوله گوارش نیستند؛ بنابراین از فرورفتگی یاخته‌های پوششی مخاط در بافت زیرین آن ایجاد نشده‌اند.

۳۳. گزینه ۴ درست است.

همه عبارات جمله را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه عبارات:



الف- خون بخش بالایی معده به همراه طحال به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. طحال نوعی اندام لنفی در سمت چپ بدن است که می‌تواند به همراه کبد به از بین بردن گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده بپردازد. توجه کنید که طحال جزو دستگاه گوارش نیست.

ب- خون کولون بالارو همراه با خون انتهایی روده باریک به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. کولون بالارو دارای ظاهری چین‌خورده است، اما بالاترین بخش آن از کولون افقی عقب‌تر قرار دارد.

ج- خون پانکراس، بخش پایینی معده و کولون پایین‌رو همراه با هم به انشعابی از سیاهرگ باب تخلیه می‌شود. معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با ورود غذا باز می‌شود تا غذای بلع‌شده در آن انبار شود. این چین‌خوردگی‌ها موقت هستند

درحالی‌که چین‌خوردگی‌های روده باریک و روده بزرگ موقت نبوده و وابسته به وارد شدن یا نشدن غذا نیست.

د- همان‌طور که گفته شد، پانکراس و کولون پایین‌رو خون خود را به‌صورت مشترک با بخش پایینی معده به یکی از انشعابات سیاهرگ باب تخلیه می‌کنند. در شیرۀ گوارشی پانکراس، پروتئازهایی وجود دارد که تنها پس از ورود به دوازدهه فعال می‌شوند. روده بزرگ شیرۀ گوارشی ندارد.

۳۴. گزینه ۳ درست است.

مولکول‌های ۱ و ۲ به ترتیب آنزیم‌های هلیکاز و دنا‌بشپاراز را نشان می‌دهند. اگر دنا از نوع خطی باشد تعداد نقاط پایان همانندسازی آن یکی بیشتر از تعداد نقاط آغاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دنا خطی چندین نقطه آغاز همانندسازی وجود دارد. در این شرایط هلیکازهای موجود در دو نقطه آغاز مختلف می‌توانند به هم نزدیک شوند.

(۲) هلیکاز و دنا‌بشپاراز به ترتیب پیوند هیدروژنی و پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها را می‌شکنند.

(۴) با توجه به شکل زیر، در محل دوراهی همانندسازی، نوکلئوتیدهای آزاد در پشت آنزیم هلیکاز تجمع می‌کنند تا توسط دنا‌بشپاراز مورد استفاده قرار بگیرند.



۳۵. گزینه ۳ درست است.

در آزمایش مزلسون و استال مشخص شد همانندسازی دنا به شکل نیمه‌حفاظتی صورت می‌گیرد. دقت کنید که همه دناهایی که در دقیقه صفر در نوار پایین لوله قرار داشتند، دارای نیتروژن ۱۵ بوده و در محیط کشت حاوی نیتروژن ۱۵ تولید شده‌اند در حالی که دناهای سایر نوارها در دقیقه ۲۰ و ۴۰، همگی در محیط کشت حاوی نیتروژن ۱۴ تولید شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گذشته تصور می‌شد که چهار نوع نوکلئوتید موجود در دنا به نسبت مساوی در این مولکول توزیع شده‌اند؛ اما تحقیقات چارگاف روی دناهای جانداران نشان داد که مقدار آدنین در دنا با مقدار تیمین برابر است و مقدار گوانین در آن با مقدار سیتوزین برابری می‌کند. البته چارگاف نتوانست علت برابر بودن آدنین و تیمین در مولکول دنا را مشخص کند.

(۲) در آزمایشات ایوری مشخص شد پروتئین‌ها ماده وراثتی نیستند. این دانشمند بر روی باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیا مطالعه کرد. همان‌طور که می‌دانید باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای هستند و لفظ یاخته‌ها برای آن‌ها درست نیست.

(۴) واتسون و کریک مدل مارپیچ دوگانه را برای مولکول دنا ارائه و ادعا کردند که پیوندهای هیدروژنی، دو رشته دنا را کنار هم نگه داشته است؛ همچنین ویلکینز و فرانکلین نیز ادعا کردند که دنا مولکولی مارپیچ است، اما نتوانستند تعداد دقیق رشته‌های دنا و وجود پیوندهای هیدروژنی بین بازهای آن را نشان دهند.

۳۶. گزینه ۴ درست است.

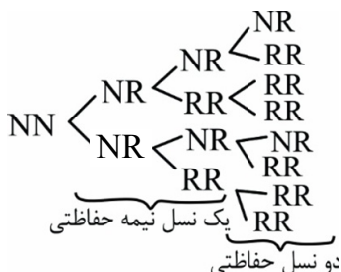


اگر یک مولکول دنا خطی با نیتروژن معمولی (مثلاً N) در محیط رادیواکتیو با نیتروژن سنگین (مثلاً R)، ابتدا دو نسل همانندسازی نیمه‌حفاظتی و سپس یک نسل همانندسازی حفاظتی انجام دهد، وضعیت دناهای نهایی به صورت مقابل خواهد بود. همان‌طور که می‌بینید، هیچ کدام از دناهای نهایی به صورت عادی و NN نخواهند بود.

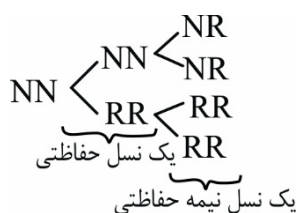
بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) با توجه به طرح مقابل، دناهای نهایی یا کاملاً رادیواکتیو و سنگین هستند (RR) و یا یک رشته عادی و یک رشته رادیواکتیو دارند و دارای چگالی متوسط هستند (NR). پس منطقاً به دنبال گریز دادن، دو نوار در بخش میانی و پایینی لوله تشکیل خواهد شد درحالی که بیشترین فاصله ممکن زمانی ایجاد می شود که یک نوار در بالا و یک نوار در پایین لوله تشکیل شود.



(۲) با توجه به طرح مقابل، از بین هشت دناى نهایی، شش مولکول کاملاً رادیواکتیو و سنگین هستند و دو مولکول یک رشته عادی و یک رشته رادیواکتیو دارند و دارای جگالی متوسط هستند (NR)؛ بنابراین تعداد مولکول‌های دنا در نوار پایین‌تر بیشتر است.



۳) با توجه به طرح مقابل، در نهایت دو مولکول دنا کاملاً رادیواکتیو و سنگین و دو مولکول با دو رشته مختلف و چگالی متوسط ایجاد می‌شود؛ بنابراین به دنبال گریز دادن این دناها، دو نوار در میانه و پایین لوله تشکیل می‌شود.

۳۷. گزینه ۳ درست است.

بر اساس کتاب درسی سال دهم، شکل مربوط به آمینواسیدها است. آمینواسیدها توانایی تشکیل پیوند اشتراکی پپتیدی و نوکلئوتیدها توانایی تشکیل پیوند اشتراکی فسفودیستر را دارند و این مونومرها می‌توانند به ترتیب به تولید بسپارهایی نظیر پروتئین و دنا بپردازند. همان‌طور که می‌دانید مولکول‌های مرتبط با ژن‌ها همان دنا، رنا و پروتئین هستند.

بررسی سایر گزین‌ها:

۱) هر آمینواسید به‌طور حتم دارای عناصر کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن است، درحالی‌که نوکلئوتیدها (واحدهای تکرارشوندهٔ دنا) علاوه بر این عناصر دارای فسفر هم هستند؛ بنابراین عناصر یک آمینواسید و یک نوکلئوتید لزوماً با هم یکسان نیست.

۲) در ساختار دوم پروتئین‌ها، تنها گروهی از آمینواسیدها توانایی تشکیل دادن پیوند هیدروژنی را دارند و اگر یک آمینواسید در ساختار پلی‌پپتید قرار بگیرد لزوماً پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد.

۴) دقت کنید که پروتئین‌ها (نه آمینواسیدها!) در اعمالی مانند انقباض ماهیچه، انتقال مواد، افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی و دخالت دارند. هر چند آمینواسیدها را می‌توان به‌طور غیرمستقیم در چنین اعمالی موثر دانست. همچنین پروتئین‌ها نقش‌های متنوع دیگری هم برعهده دارند که در گزینه ذکر نشده است. در واقع آمینواسیدها می‌توانند به‌طور غیرمستقیم در اعمالی مانند افزایش استحکام بافت پیوندی، دریافت اثر محرک‌ها و نیز دخالت داشته باشند.

۳۸. گزینه ۴ درست است.

در فرآیند همانندسازی، هنگامی که نوکلئوتید مکمل در مقابل رشته الگو قرار می‌گیرد، ابتدا بین آن‌ها پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود و پس از آن با جدا شدن دو گروه فسفات از نوکلئوتید جدید، تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط دنباسپاراز انجام می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باز شدن پیچ و تاب کروموزوم و جدا شدن پروتئین‌های هیستون، قبل از فرآیند همانندسازی انجام می‌شود.
(۲) دنباسپاراز پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر (نه در انتهای همانندسازی)، برمی‌گردد و پیوندهای ایجادشده را بررسی می‌کند.
(۳) به منظور اضافه‌شدن نوکلئوتید سه فسفات به انتهای رشته در حال ساخت (نه ابتدای رشته)، ابتدا باید پیوند میان گروه‌های فسفات شکسته شود و نوکلئوتید به صورت تک‌فسفات در بیاید.

۳۹. گزینه ۱ درست است.

فقط عبارتهای (ب) و (ج) درست هستند.

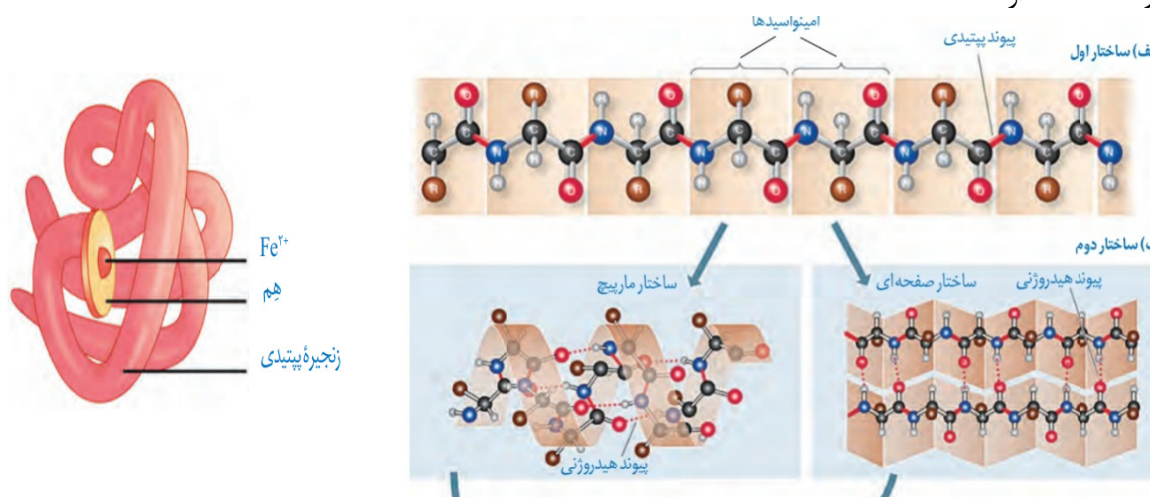
بررسی همه عبارات:

الف- با توجه به شکل زیر؛ در ساختار اول پروتئینها، لزوماً همه گروههای R در یک راستا قرار ندارند.

ب- در ساختار دوم مارپیچ، گروههای R آمینواسیدها به سمت خارج رشته قرار می گیرند.

ج- در ساختار صفحه ای، هیدروژنهایی که به کربن و نیتروژن متصل شده اند، می توانند هم راستا باشند یا نباشند.

د- در ساختار نهایی میوگلوبین، گروه هم (که بخش غیرآلی مولکول است) دقیقاً به انتهای رشته پلی پپتیدی متصل نشده و از سر رشته فاصله دارد.



۴۰. گزینه ۴ درست است.

منظور سؤال، آنزیمها هستند. وجود بعضی از مواد سمی در محیط مثل سیانید و آرسنیک می تواند با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع فعالیت آن شود. از طرف دیگر، پیش ماده برخی از آنزیمها، خود مولکولهای سمی هستند. به عنوان مثال می توان به آنزیم تولیدکننده اوره در کبد اشاره کرد که آمونیاک (ماده سمی) و کربن دی اکسید را ترکیب می کند.

بررسی سایر گزینهها:

(۱) آنزیمهایی که در فرآیند تجزیه مواد شرکت می کنند ممکن است بتوانند مولکولها را به مونومرهای خود تجزیه کنند و ممکن است مانند پپسین و آمیلاز بزاق، باعث تجزیه مواد به مونومرهای سازنده نشوند.

(۲) ساختار جایگاه فعال و پیش ماده، مکمل یکدیگر است (نه مشابه!)

(۳) آنزیمها می توانند با افزایش امکان برخورد مناسب میان مولکولهای سازنده مواد، سرعت واکنشهای شیمیایی که انجام شدنی هستند را افزایش دهند. در واقع آنزیمها نمی توانند واکنشهای انجام نشدنی را انجام شدنی کنند.

۴۱. گزینه ۲ درست است.

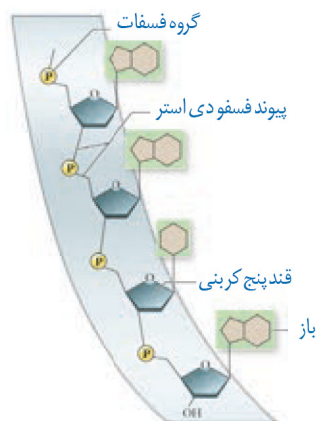
عبارتهای (ج) و (د) نادرست هستند.

بررسی همه عبارات:

الف- با توجه به شکل مقابل، همه بازهای آلی دارای حلقه شش ضلعی هستند و همواره پیوند هیدروژنی خود را از طریق این حلقه ایجاد می کنند.

ب- نوکلئوتیدهای دارای باز پورین، بیشترین تعداد حلقه آلی را دارند (دو حلقه در باز و یک حلقه در قند). با توجه به شکل، حلقه پنج ضلعی باز آلی، در ارتباط با همه حلقه های دیگر نوکلئوتید است. در واقع این حلقه با حلقه قند پیوند اشتراکی دارد و با حلقه شش ضلعی باز آلی نیز تماس دارد.

ج- پیوندهای فسفودی استر از یک قند تا قند نوکلئوتید دیگر کشیده شده اند، اما دقت داشته باشید که حلقه های قندها پنج کربنی نیستند. (با توجه به شکل، یکی از کربن های قند در خارج حلقه قرار دارد و در واقع در حلقه چهار کربن و یک اکسیژن دیده می شود).



د- استریتوکوکوس نومونیا باکتری است و دناى آن ساختار حلقوى دارد؛ بنابراین دناى این جاندار فاقد انتهای آزاد است.

۴۲. گزینه ۴ درست است.

مولکول‌های دنا می‌توانند خطی یا حلقوی باشند. در ساختار دناى حلقوى تعداد پیوندهای فسفودی‌استر با تعداد نوکلئوتیدها (تعداد باز و قند و فسفات) برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منبع رایج انرژی یاخته‌ها مولکول ATP است که در ساختار خود باز آلى آدنین، قند ریبوز و سه گروه فسفات (و دو پیوند پرانرژی بین فسفات‌ها) دارد. دقت کنید که مولکول ATP نوعی نوکلئوتید است نه نوکلئیک اسید. در واقع نوکلئیک اسیدها بسیار هستند درحالی که ATP بسیار محسوب نمی‌شود.

(۲) دقت کنید که خود نوکلئوتیدها در فرآیندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای، حامل الکترون نیستند، اما می‌توانند در ساختار مولکول‌های حامل الکترون (که بعدها می‌خوانیم دی‌نوکلئوتید هستند) وارد شوند.

(۳) دقت کنید که هر چه تعداد پیوندهای هیدروژنی در دنا بیشتر باشد، میزان پایداری دنا نیز بیشتر خواهد بود. با توجه به اینکه نوکلئوتیدهای سیتوزین‌دار و گوانین‌دار پیوندهای هیدروژنی بیشتری ایجاد می‌کنند، پس نسبت به نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و تیمین‌دار پایداری بیشتری به دنا می‌دهند.

۴۳. گزینه ۲ درست است.

شکل موردنظر آنزیمی را نشان می‌دهد که نوعی واکنش ترکیب (ایجاد پیوند بین دو مولکول) را تسریع کرده است. از بین آنزیم‌های موثر در همانندسازی، آنزیم دنابسپاراز برخلاف هلیکاز توان ایجاد پیوند اشتراکی بین مونومرها را دارد. در واقع این آنزیم موجب برقراری پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بسیاری از آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه بهترین فعالیت را دارند، اما دقت کنید این موضوع در مورد همه آنزیم‌های بدن صادق نیست. مثلاً آنزیم‌هایی که در بیضه مردان فعالیت می‌کنند در دمای ۳۴ درجه بهترین فعالیت را دارند.

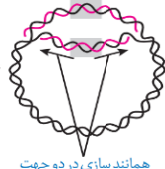
(۳) دقت کنید که لزومی ندارد ترکیب دو ماده با هم همواره تعداد مولکول‌های آب محیط را افزایش دهد. برای مثال آنزیم کربنیک‌انیدراز در گویچه‌های قرمز مولکول‌های آب و دی‌اکسیدکربن را با هم ترکیب می‌کند. در این شرایط نه تنها تعداد مولکول‌های آب در محیط افزایش پیدا نمی‌کند بلکه این مولکول‌ها کاهش هم می‌یابند.

(۴) بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در ساختار خود پیوند پپتیدی دارند. حالا سؤال این است که آیا آنزیمی وجود دارد که پیش‌ماده و فرآورده آن نیز دارای پیوند پپتیدی باشند؟! مثلاً آنزیمی را در نظر بگیرید که رشته‌های پلی‌پپتیدی یک پروتئین مثل هموگلوبین را به هم می‌چسباند تا ساختار چهارم آن را ایجاد کند. در این حالت هم پیش‌ماده (رشته‌های آلفا و بتا) و هم فرآورده (هموگلوبین) دارای پیوند پپتیدی هستند.

۴۴. گزینه ۲ درست است.

آنزیم دنابسپاراز مهم‌ترین آنزیمی است که در فرآیند همانندسازی به تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید در مقابل رشته الگوی دنا می‌پردازد. در محل دوراهی همانندسازی انواعی از نوکلئوتیدهای آزاد وجود دارند که لزوماً همگی توسط این آنزیم قابل استفاده نیستند. مثلاً در دوراهی نوکلئوتیدهای یوراسیل‌دار هم وجود دارد که توسط دنابسپاراز مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) با توجه به شکل، هنگام همانندسازی دناى حلقوى، رشته‌های جدید در ابتدا به‌صورت خطی ساخته می‌شوند و در نهایت دو سر آن‌ها به هم متصل شده و به شکل حلقوی درمی‌آیند.

(۳) آنزیم دنابسپاراز حین حرکت بر روی رشته الگو، پس از تشکیل هر پیوند فسفودی‌استر برمی‌گردد و رابطه مکملی بین بازهای آلى را بررسی می‌کند تا اگر اشتباهی در قراردادن نوکلئوتیدها انجام داده است، آن را اصلاح نماید؛ بنابراین این آنزیم توانایی حرکت در دو جهت را دارد.

(۴) آنزیم دنابسپاراز در فرآیند ویرایش پیوند فسفودی‌استری را می‌شکند که خودش آن را تشکیل داده است.

۴۵. گزینه ۳ درست است.

اگر باکتری دارای ^{15}N در تمام بازهای دنا را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کنیم، پس از سه دور همانندسازی، در بخش پایینی لوله آزمایش نواری تشکیل نمی‌شود. در این حالت دو دنا دارای یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N خواهند بود و سایر دناها در همه رشته‌های خود فقط دارای ^{14}N خواهند بود. در این شرایط یک نوار ضخیم در بخش بالایی لوله و یک نوار نازک‌تر هم در بخش میانی لوله تشکیل خواهد شد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر باکتری دارای دو رشته با چگالی متفاوت (یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N) را به محیط کشت دارای ^{15}N منتقل کنیم، پس از دو دور همانندسازی، در بخش میانی لوله آزمایش یک نوار تشکیل می‌شود؛ زیرا یکی از دناهای نهایی دارای چگالی متوسط خواهد بود.

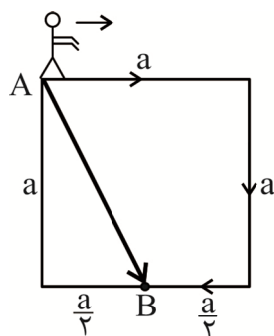
(۲) اگر باکتری دارای دو رشته با چگالی متفاوت (یک رشته ^{14}N و یک رشته ^{15}N) را به محیط کشت دارای ^{14}N منتقل کنیم، پس از سه دور همانندسازی، در بخش میانی و بالایی لوله آزمایش نوار تشکیل می‌شود.

(۴) اگر باکتری دارای ^{14}N در تمام بازهای دنا را به محیط کشت دارای ^{15}N منتقل کنیم، پس از دو دور همانندسازی، در بخش بالایی لوله نواری تشکیل نمی‌شود؛ زیرا اصلاً دناي سبکی ایجاد نمی‌شود.

فیزیک

۴۶. گزینه ۳ درست است.

طول ضلع مربع را a فرض می‌کنیم:



$$L = a + a + \frac{a}{2} = \frac{5}{2}a$$

مسافت برابر است با:

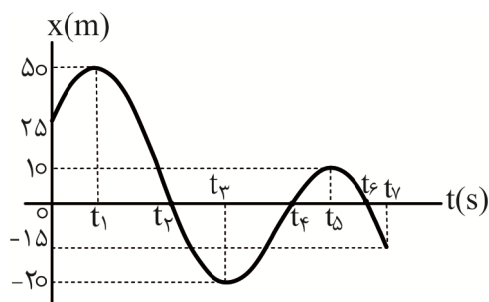
$$d = \sqrt{a^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{5}{4}a^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}a$$

بزرگی جابه‌جایی برابر است با:

$$\frac{L}{d} = \frac{\frac{5}{2}a}{\frac{\sqrt{5}}{2}a} = \sqrt{5}$$

بنابراین:

۴۷. گزینه ۲ درست است.



متحرک در لحظه t_6 برای سومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد از این رو مسافت طی شده در بازه صفر تا t_6 برابر است با:

$$L = (50 - 25) + (50 - 0) + 2(20 - 0) + 2(10 - 0) \Rightarrow L = 135 \text{ m}$$

متحرک در لحظه t_3 ، برای دومین بار سرعتش صفر می‌شود. (شیب خط، مماس افقی است.)

$$d = |x_2 - x_1| = |-20 - 25| = 45 \text{ m}$$

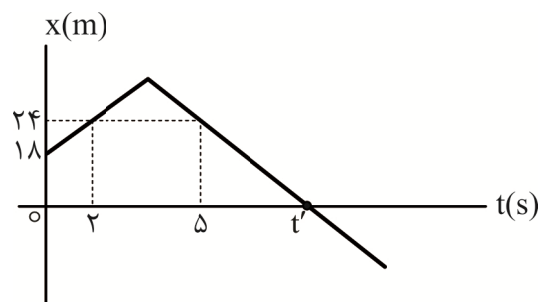
$$L - d = 135 - 45 = 90 \text{ m}$$

۴۸. گزینه ۱ درست است.

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با سرعت متحرک است، در بازه زمانی ۵S تا ۱۱S این شیب در حال افزایش است، از طرفی این شیب مثبت و بزرگی آن در هر لحظه برابر تندی متحرک است؛ به این ترتیب این بازه برابر ۶S است. بزرگی بردار مکان در بازه زمانی صفر تا ۱S و بازه زمانی ۵S تا ۸S یعنی به مدت ۴S در حال کاهش است از این رو این

$$\text{نسبت برابر با } \frac{۳}{۲} = \frac{۶}{۴} \text{ است.}$$

۴۹. گزینه ۴ درست است.



جهت بردار مکان در لحظه t' تغییر می کند. قبل از آن بردار مکان در جهت محور X و بعد از آن در خلاف جهت محور X است.

$$\text{شیب خط} = v_1 = \frac{24 - 18}{2 - 0} = 3 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -3 = \frac{v_2 - 3}{5 - 2} \rightarrow v_2 = -6 \frac{m}{s}$$

$$\text{شیب خط} = v_2 = -6 = \frac{0 - 24}{t' - 5} \Rightarrow t' = 9s$$

۵۰. گزینه ۴ درست است.

الف- نادرست است. شتاب متحرک همواره منفی است؛ چون شیب خط مماس نمودار $(v - t)$ منفی است.

ب- نادرست است. بزرگی شتاب همواره در حال افزایش است؛ چون شیب خط مماس زیاد می شود.

ج- نادرست است؛ زیرا در لحظه ای که تندی متحرک صفر است (لحظه برخورد نمودار با محور زمان) شیب خط مماس صفر نیست.

د- نادرست است؛ زیرا بزرگی شیب خط واصل در بازه زمانی صفر تا t_1 کمتر از بزرگی شیب خط مماس در لحظه t_1 است.

۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$\text{شیب خط مماس} = v_{t=9s} = \frac{36 - 0}{9 - 0} = 4 \frac{m}{s}$$

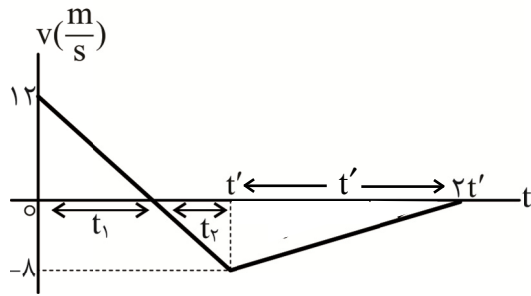
$$\left| \begin{array}{l} v_1 = 4 \frac{m}{s} \\ v_2 = -2v_1 = -8 \frac{m}{s} \end{array} \right. \rightarrow a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-8 - 4}{9 - 4} = -2.4 \frac{m}{s^2}$$

لازم به ذکر است که شیب خط مماس در لحظه $t = 9s$ منفی است.

$$\text{شیب خط مماس} = 4 = \frac{x_1 - 0}{4 - 0} \rightarrow x_1 = 16m \quad \text{مکان در لحظه } 4s$$

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \rightarrow v_{av} = \frac{0 - 16}{9 - 4} = -3.2 \frac{m}{s}$$

۵۲. گزینه ۴ درست است.



$$\text{شیب خط} = \frac{0-12}{t_1} = \frac{-8-0}{t_2} \rightarrow t_1 = 1/5 t_2$$

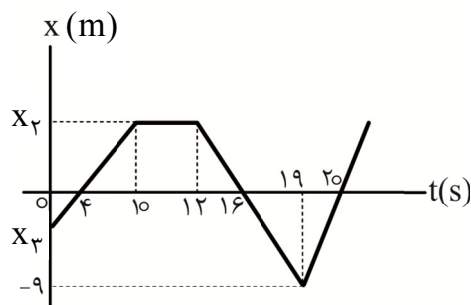
$$t' = t_1 + t_2 = 1/5 t_2 + t_2 = 2/5 t_2$$

$$\text{مدت زمان حرکت کندشونده} = t_1 + (2t' - t') = t_1 + t' = 1/5 t_2 + 2/5 t_2 = 4t_2$$

$$\text{مدت زمان حرکت تندشونده} = t_2$$

$$\frac{\text{مدت حرکت کندشونده}}{\text{مدت حرکت تندشونده}} = \frac{4t_2}{t_2} = 4$$

۵۳. گزینه ۳ درست است.



$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$4S \text{ تا } 10S \text{ در بازه صفر تا } 2 \rightarrow v_{av} = \frac{0 - (-8)}{4 - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

$$10 \text{ تا } 4 \text{ در بازه } 2 \rightarrow 2 = \frac{x_2 - 0}{10 - 4} \rightarrow x_2 = 12m$$

$$16 \text{ تا } 12 \text{ در بازه } -3 \rightarrow v_{av} = \frac{0 - 12}{16 - 12} = -3 \frac{m}{s}$$

$$19 \text{ تا } 16 \text{ در بازه } -3 \rightarrow -3 = \frac{x_3 - 0}{19 - 16} \rightarrow x_3 = -9m$$

$$20 \text{ تا } 19 \text{ در بازه } 9 \rightarrow v_{av} = \frac{0 - (-9)}{20 - 19} = 9 \frac{m}{s}$$

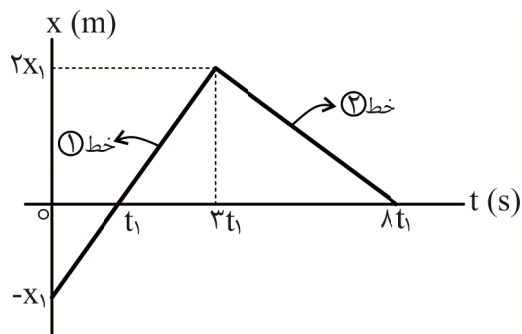
لازم به ذکر است که در یک خط، شیب برای تمام نقاط آن ثابت است.

$$L = 8 + 12 + 0 + 12 + 9 + 9 = 50m$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2}{5} \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \rightarrow a_{av} = \frac{9 - 2}{2 - 0} = \frac{7}{2} = 3.5 \frac{m}{s^2}$$

۵۴. گزینه ۱ درست است.



$$(1) \text{ شیب خط } = \frac{0 - (-x_1)}{t_1 - 0} = \frac{x_1}{t_1}$$

$$(1) \text{ شیب خط } = \frac{x_1}{t_1} = \frac{x_2 - (-x_1)}{3t_1 - 0} \Rightarrow x_2 = 2x_1$$

$$L = x_1 + 2x_1 + 2x_1 = 5x_1$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{5x_1}{4t_1} = 1.25 \rightarrow \frac{x_1}{t_1} = 2.5 \frac{m}{s}$$

سرعت متحرک در تمام بازه زمانی صفر تا $3t_1$ ثابت است و برابر $2.5 \frac{m}{s}$ است، پس سرعت لحظه t_1 هم $2.5 \frac{m}{s}$ است.

همین‌طور سرعت بازه $3t_1$ تا $4t_1$ ثابت و طبق محاسبه زیر برابر با $-1.25 \frac{m}{s}$ است و به این ترتیب سرعت لحظه $4t_1$ هم

$$-1.25 \frac{m}{s} \text{ است.}$$

$$(2) \text{ شیب خط } = v = \frac{0 - 2x_1}{4t_1 - 3t_1} = -\frac{2}{1} \cdot \frac{x_1}{t_1} = -2 \times 2.5 = -5 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -3/36 = \frac{-9/6 - 2.5}{6t_1 - t_1} \rightarrow t_1 = 2s$$

۵۵. گزینه ۴ درست است.

متحرک در مبدأ زمان، از مکان $x_0 = 40m$ و با تندی $12 \frac{m}{s}$ و در خلاف جهت x ($v_0 = -12 \frac{m}{s}$) در حرکت

است، پس در لحظه $t = 0$ به سمت مبدأ مکان حرکت می‌کند. اکنون $x = 0$ قرار می‌دهیم تا ببینیم متحرک در چه

لحظه‌ای به مبدأ مکان می‌رسد.

این معادله ریشه ندارد، پس متحرک به مبدأ مکان نمی‌رسد، یعنی قبل از مبدأ توقف لحظه‌ای کرده و برمی‌گردد، برای این منظور معادله سرعت را برابر صفر قرار می‌دهیم تا لحظه تغییر جهت به دست آید.

$$v = 2.4t - 12 = 0 \rightarrow t = 5s$$

پس متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 5s$ به مبدأ مکان نزدیک می‌شود.

$$t_1 = 0 \rightarrow x_1 = \frac{1}{2}(0)^2 - 12(0) + 40 = 40 \text{ m}$$

$$t_2 = 5 \rightarrow x_2 = \frac{1}{2}(5)^2 - 12(5) + 40 = 10 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \rightarrow v_{av} = \frac{10 - 40}{5 - 0} = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به نتیجه مسابقه نخست:

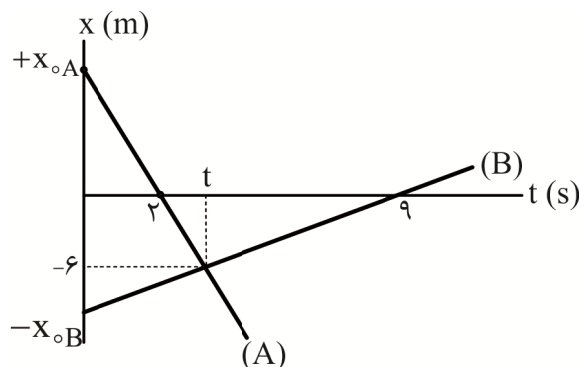
$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{d}{d - \frac{d}{\lambda}} = \frac{\lambda}{\gamma}$$

در مسابقه دوم:

$$\Delta t_A = \Delta t_B$$

$$\frac{d+x}{v_A} = \frac{d}{v_B} \Rightarrow \frac{d+x}{d} = \frac{v_A}{v_B} \Rightarrow \frac{d+x}{d} = \frac{\lambda}{\gamma} \Rightarrow \gamma d + \gamma x = \lambda d \Rightarrow \gamma x = d \Rightarrow \boxed{\frac{x}{d} = \frac{1}{\gamma}}$$

۵۷. گزینه ۱ درست است.



$$v_A = 6|v_B| \Rightarrow \frac{x_{oA}}{2} = 6\left(\frac{x_{oB}}{9}\right) \Rightarrow x_{oB} = \frac{3}{4}x_{oA}$$

$$v_B = \frac{x_{oB} - 6}{t} \quad v_A = \frac{x_{oA} + 6}{t}$$

از طرفی:

$$\frac{x_{oA} + 6}{t} = 6\left(\frac{x_{oB} - 6}{t}\right) \Rightarrow x_{oA} + 6 = 6\left(\frac{3}{4}x_{oA} - 6\right)$$

$$x_{oA} + 6 = \frac{9}{4}x_{oA} - 36 \Rightarrow 42 = \frac{5}{4}x_{oA} \Rightarrow x_{oA} = 12 \text{ m}$$

$$x_{oB} = \frac{3}{4} \times 12 = 9 \text{ m} \quad x_{oA} + x_{oB} = 9 + 12 = 21 \text{ m}$$

۵۸. گزینه ۳ درست است.

بالا رفتن بالن به دلیل غلبه نیروی شناوری بر وزن است که هر دو از اثرات اصلی هستند و می‌توان از مقاومت هوا چشم‌پوشی کرد. علت سقوط با تندی ثابت برای چتر باز، توازن نیروهای وزن و مقاومت هوا است که هر دو از اثرات اصلی هستند و می‌توان از نیروی شناوری که با باز شدن چتر، تغییر محسوس نمی‌کند و نیروی کوچکی در مقابل وزن است، چشم‌پوشی کرد.

۵۹. گزینه ۴ درست است.

$$1 \text{ Ly} = c.T = 3 \times 10^8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \times 3.15 \times 10^7 (\text{s}) = 9.45 \times 10^{15} \text{ m}$$

$$L_y = \text{سال نوری}$$

$$1 \text{ Au} = 150 \times 10^6 \times 10^3 \text{ m} = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$$

A_u = یکای نجومی

$$\frac{Ly}{Au} = \frac{9,45 \times 10^{15}}{1,5 \times 10^{11}} = 6,3 \times 10^4$$

۶۰. گزینه ۳ درست است.

$$0,12 \frac{m^3}{h} = \frac{0,12 \times 1000 L}{60 \text{ min}} = 2 \frac{L}{\text{min}}$$

آهنگ ورود آب:

$$50 \frac{cm^3}{s} = \frac{50 \times 10^{-3} L}{\frac{1}{60} \text{ min}} = 3 \frac{L}{\text{min}}$$

آهنگ خروج آب:

در هر دقیقه، یک لیتر از حجم آب، کاسته می‌شود؛ بنابراین پس از ۱۰ دقیقه، حجم آب ۱۰ L کاهش می‌یابد.

$$\text{حجم باقی‌مانده آب} = 20 - 10 = 10 \text{ L}$$

۶۱. گزینه ۲ درست است.

کمترین و بیشترین عدد گزارش را - با این شرط که تفاوت قابل توجهی با سایر ارقام گزارش داشته باشند - کنار گذاشته و از سایر مقادیر، میانگین می‌گیریم. اما دقت داریم که نتیجه نهایی باید تا دو رقم پس از اعشار گزارش شود.

$$\frac{2,19 + 2,23 + 2,19 + 2,21}{4} = \frac{8,82}{4} = 2,205 \xrightarrow{\text{گرد}} 2,21$$

۶۲. گزینه ۱ درست است.

$$\rho_r = 9 \frac{kg}{L} = 9 \times \frac{10^3 g}{10^3 cm^3} = 9 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho = 7500 \frac{kg}{m^3} = 7500 \times \frac{10^3 g}{10^6 cm^3} = 7,5 \frac{g}{cm^3}$$

$$m_1 + m_r = 615 \Rightarrow \rho_1 V_1 + \rho_r V_r = 615 \Rightarrow 6V_1 + 9V_r = 615$$

$$\rightarrow \boxed{2V_1 + 3V_r = 205} \quad (1)$$

$$V_1 + V_r - 3 = V_t = \frac{m_1 + m_r}{\rho} = \frac{615}{7,5} = \frac{1230}{15} = \frac{410}{5} = 82 \Rightarrow V_1 + V_r = 85$$

$$\rightarrow \boxed{2V_1 + 2V_r = 170} \quad (2)$$

$$(1) \rightarrow \begin{cases} 2V_1 + 3V_r = 205 \\ 2V_1 + 2V_r = 170 \end{cases} \Rightarrow V_r = 205 - 170 = 35 \text{ cm}^3, V_1 = 85 - 35 = 50 \text{ cm}^3$$

۶۳. گزینه ۲ درست است.

الف: نادرست ✗ ب: درست ✓ ج: درست ✓ د: درست ✓ ه: نادرست ✗

پخش قطره جوهر در آب به دلیل حرکت کاتوره‌ای ذرات «آب» است.

۶۴. گزینه ۴ درست است.

۶۵. گزینه ۱ درست است.

فقط (ج) درست است.

الف: با کاهش قطر لوله موئین فقط ارتفاع مایعی مثل آب که دگرچسبی بیشتری تا هم‌چسبی دارد، افزایش می‌یابد، ولی ارتفاع مایعی مثل جیوه که هم‌چسبی آن بر دگرچسبی غلبه می‌کند، کاهش می‌یابد.

ب: شیشه و قیر هر دو جامد بی شکل هستند.

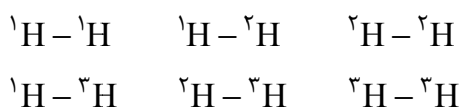
ج: کاملاً درست است.

د: تغییر فشار هوا به میزان نه چندان زیاد، تأثیری بر اثر موینگی ندارد و ارتفاع مایع درون لوله موین را تغییر نمی دهد.

شیمی

۶۶. گزینه ۴ درست است.

هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی ^1H ، ^2H و ^3H است، با توجه به این ایزوتوپ ها، در مجموع ۶ نوع مولکول H_2 می تواند وجود داشته باشد. (ص ۶)



بررسی سایر گزینه ها:

(۱) Tc ، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته ای ساخته شد. (ص ۷)

(۲) عنصرهای لیتیم و کالر هر کدام دارای دو ایزوتوپ طبیعی ولی منیزیم دارای سه ایزوتوپ طبیعی است. (صفحات ۱۵، ۴۲)

(۳) در بین ایزوتوپ های ساختگی هیدروژن، ایزوتوپ ^5H نسبت به بقیه، نیم عمر بیشتری دارد. (ص ۶)

۶۷. گزینه ۳ درست است.

هر سه عنصر در گروه چهارم جدول تناوبی جای دارند. (ص ۱۱)

$$\begin{array}{ll} {}_{40}\text{Zr}: 40 - 32 = 4 & \text{گروه} \\ {}_{22}\text{X}: 22 - 18 = 4 & \text{گروه} \\ {}_{72}\text{M}: 86 - 72 = 14 \rightarrow 18 - 14 = 4 & \text{گروه} \end{array}$$

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) عنصر Kr ۳۶ در انتهای دوره چهارم قرار دارد، در حالی که عنصرهای ${}_{53}\text{I}$ و ${}_{44}\text{Ru}$ در دوره پنجم جای دارند. (صفحات ۱۰، ۱۱)

(۲) عنصر B ۵ در گروه سیزدهم جدول تناوبی جای دارد، در حالی که عنصرهای ${}_{39}\text{Y}$ ، ${}_{21}\text{Sc}$ در گروه سوم جدول تناوبی جای دارند (صفحات ۱۰، ۱۱) و هر سه عنصر دارای سه الکترون ظرفیتی هستند. (ص ۳۳)

(۴) تعداد عنصرهای موجود در دوره پنجم و ششم به ترتیب از راست به چپ برابر با ۱۸ و ۳۲ است. (صفحات ۱۰، ۱۱)

۶۸. گزینه ۱ درست است.

$$Z = \frac{A - \Delta x + q}{2} \rightarrow Z = \frac{63 - 17 + 2}{2} = 24 \rightarrow \text{Cr}$$

آرایش الکترونی استثناء دارد.



۶۹. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{aligned} 64/820 &= 64 + 1 \times \left(\frac{43/750 - F_p}{100} \right) + \frac{3F_p}{100} \\ 64/820 - 64 &= \frac{43/750 - F_p + 3F_p}{100} \rightarrow 82 - 43/750 = 2F_p \rightarrow F_p = \frac{38/250}{2} = 19/125 \end{aligned}$$

۷۰. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{9/03 \times 10^{23}}{9/02 \times 10^{23}} = \frac{360}{M} \rightarrow M = \frac{9/02 \times 10^{23} \times 360}{9/03 \times 10^{23}} = 240 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Br}_2\text{O}_x = 240 \rightarrow (2 \times 80) + (16x) = 240 \rightarrow 16x = 240 - 160 \rightarrow 16x = 80 \rightarrow x = \frac{80}{16} = 5$$

$$3 = \frac{357}{M'} \rightarrow M' = \frac{357}{3} = 119 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Cl}_2\text{O}_y = 119 \rightarrow (2 \times 35.5) + (16y) = 119 \rightarrow 16y = 119 - 71 \rightarrow 16y = 48 \rightarrow y = \frac{48}{16} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{5}{3} = 1.67$$

۷۱. گزینه ۲ درست است.

رنگ شعله سدیم نیترات زرد و رنگ شعله مس (II) سولفات سبز است و طول موج زرد بلندتر از رنگ سبز است. (صفحات ۲۰، ۲۲)

بررسی گزینه‌های ۳ و ۴:

رنگ شعله سدیم نیترات با سدیم سولفات یکسان و زرد است، بنابراین طول موج رنگ ایجاد شده برابر است. (صفحات ۲۰، ۲۲)

۷۲. گزینه ۱ درست است.

الف) طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است چون طیف نشری خطی هر عنصر منحصر به فرد است و به عدد اتمی وابسته است. (ص ۲۷)

ب) انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته و در نگاه میکروسکوپی، گسسته (کوانتومی) است. (ص ۲۵)

ج) الکترون‌ها با از دست دادن انرژی از حالت برانگیخته به لایه‌های الکترونی پایین‌تر (با n کمتر) انتقال می‌یابند. (ص ۲۷)

د) طول موج بازگشت الکترون از لایه پنجم به لایه دوم کوتاه‌تر از طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم است و انرژی آن بیشتر است. (ص ۲۷)

۷۳. گزینه ۱ درست است.

فقط مطلب سوم درست است و بقیه نادرست است.

حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه، از چهار برابر عدد کوانتومی فرعی (l) آن زیرلایه، ۲ واحد بزرگ‌تر است.

(ص ۲۹) $4l + 2 =$ حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه

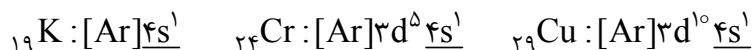
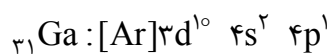
مطلب اول نادرست است؛ زیرا از رابطه $2(n^2)$ ، حداکثر تعداد الکترون‌ها در هر لایه الکترونی به دست می‌آید. (ص ۳۰)

مطلب دوم نادرست است؛ زیرا زیرلایه‌هایی با عدد کوانتومی اصلی یکسان (مانند ۳s، ۳p، ۳d) یک لایه الکترونی (مانند لایه سوم) را تشکیل می‌دهند. (ص ۳۰)

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا پنجمین نوع زیرلایه یک اتم که مقدار l آن برابر با ۴ است (چون اولین نوع زیرلایه l برابر با صفر دارد) ظرفیت پذیرش حداکثر ۱۸ الکترون را دارد $(4l + 2 = 4 \times 4 + 2 = 18e^-)$ (ص ۲۹)

۷۴. گزینه ۲ درست است.

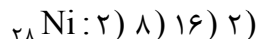
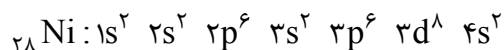
چهار عنصر K، Cr، Cu و Ga در آخرین زیرلایه در آرایش الکترونی خود، تنها یک الکترون دارند.



(ص ۳۱، ۳۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در عنصر Ni با عدد اتمی ۲۸، تعداد الکترون‌های لایه سوم (۱۶)، دو برابر تعداد الکترون‌های لایه دوم (۸) است. (صفحات ۳۱، ۳۲)



(۳)

$$\begin{aligned} \text{حداکثر گنجایش الکترونی لایه پنجم} &= 2(n^2) = 2(5^2) = 2 \times 25 = 50 e^- \\ (n=4, l=3) \quad \text{حداکثر گنجایش الکترونی با} &= 4l+2 = (4 \times 3) + 2 = 14 e^- \Rightarrow \frac{50}{14} \approx 3,57 \\ & \quad (4f) \end{aligned}$$

(ص ۲۹ و ۳۰)

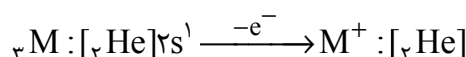
(۴) عدد اتمی نخستین عنصر دسته p دوره چهارم، ۳۱ و عدد اتمی دومین عنصر دسته S دوره چهارم برابر با ۲۰ است؛
بنابراین:

$$31 - 20 = 11$$

(ص ۳۴)

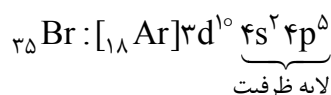
۷۵. گزینه ۱ درست است.

مطلب اول نادرست است؛ زیرا اتم ${}_3M$ می‌تواند با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی دوتایی رسیده و پایدار شود. (ص ۳۵)



مطلب دوم نادرست است؛ زیرا پنجمین عنصر دسته d دوره تناوبی چهارم، دارای آرایش الکترونی فشرده $[Ar] 3d^5 4s^2$ است. (ص ۳۲)

مطلب سوم درست است. $4p^5$ ، $4s^2$ که زیرلایه‌های لایه ظرفیت Br هستند، دارای عدد کوانتومی اصلی ($n=4$) یکسانی است. (صفحات ۳۲، ۳۳)



مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا در X_2O_3 ، X^{3+} است و چون ۶ الکترون در زیرلایه P دارد پس در آرایش الکترونی آن فقط $2p^6$ وجود دارد و نمی‌تواند فلز گروه سوم باشد یعنی اتم X متعلق به گروه ۱ یا ۲ از دوره سوم است و اتم‌های این دو گروه (یعنی Na و Mg) اکسیدهای X_2O و XO را تولید می‌کنند و X_2O_3 را ایجاد نمی‌کنند. (صفحات ۳۰، ۳۱، ۳۹)

۷۶. گزینه ۴ درست است.

چهار زیرلایه $4s$ ، $4p$ و $4d$ و $4f$ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برابر با ۷ دارند و فقط $4p$ (یعنی ۲۵٪) در لایه الکترونی ششم قرار دارد و بقیه در لایه‌های ۵، ۴ و ۳ قرار دارند. سه زیرلایه $4s$ ، $4p$ و $4d$ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برابر با ۶ دارند و فقط زیرلایه $4s$ (یعنی ۳۳٪) در لایه الکترونی ششم قرار دارد و بقیه در لایه‌های ۵ و ۴ قرار دارند.

۷۷. گزینه ۳ درست است.

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{3} \leftarrow AlF_3 \quad \text{آلومینیوم‌فلوئورید:}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{1} \times \frac{2}{1} = 2 \leftarrow Mg_3N_2 \quad \text{منیزیم‌نیتريد:}$$

تغییر بار Mg تعداد Mg

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{3} \leftarrow GaCl_3 \quad (۱) \text{ گالیم کلرید:}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{3}{1} \leftarrow Li_3P \quad (۲) \text{ لیتیم فسفید:}$$

$$\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{2}{1} \leftarrow K_2S \quad (۴) \text{ پتاسیم سولفید:}$$

(صفحات ۳۸، ۳۹)

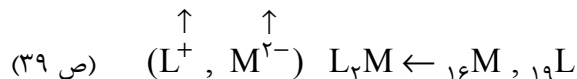
۷۸. گزینه ۴ درست است.

فرمول شیمیایی نوشته شده از ترکیب دو اتم داده شده در هر چهار مورد نادرست است و فرمول شیمیایی درست به صورت زیر است.



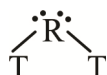
$EA_3 \leftarrow {}_7E, {}_9A$ (در ترکیب‌های مولکولی، معمولاً سمت چپ اتم مرکزی نوشته می‌شود.) (صفحه ۴۱)

نماد آنیون نماد کاتیون

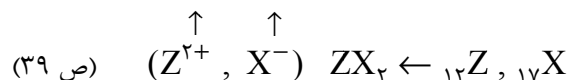


$T_2R \leftarrow {}_1T, {}_8R$ (در ترکیب‌های هیدروژن دار گروه ۱۶، ابتدا نماد هیدروژن نوشته می‌شود و سپس

اتم مرکزی) (ص ۴۱)

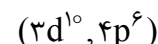


نماد آنیون نماد کاتیون



۷۹. گزینه ۴ درست است.

زیرلایه‌هایی که $n+l=4$ دارند، عبارت‌اند از: $4s$ و $3p$ و زیرلایه‌هایی که $n+l=5$ دارند، عبارتند از: $3d, 4p, 5s$ هنگامی که اولین الکترون وارد زیرلایه‌های $n+l=5$ می‌شود، حتماً زیرلایه‌های $3p, 4s$ پر شده‌اند و در مجموع ۸ الکترون دارند بنابراین ۱۶ الکترون (8×2) ابتدا در زیرلایه $3d$ و سپس در زیرلایه $4p$ قرار می‌گیرد و آن‌ها را کاملاً پر می‌کند.



$4p^6$ آخرین زیرلایه اتم ${}_{36}Kr$ است.



۸۰. گزینه ۱ درست است.

مطلب اول درست است؛ زیرا اتیلن گلیکول و اوره، هر دو قطبی هستند و نیروهای جاذبه بین مولکولی در آن‌ها، هیدروژنی است و در حلال ناقطبی هگزان حل نمی‌شوند. (ص ۴)

مطلب دوم نادرست است، زیرا ۲۰ درصد جرم اوره $CO(NH_2)_2$ را کربن تشکیل می‌دهد. (ص ۴)

$$\%C = \frac{\text{جرم اتمی کربن}}{\text{جرم مول اوره}} \times 100 = \frac{12g}{60g} \times 100 = 20\%$$

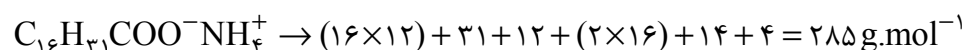
مطلب سوم نادرست است؛ زیرا دو مورد ناهمگن بودن و پخش کردن نور از ویژگی‌های مشترک شیر (کلونید) با شربت معده (سوسپانسیون) است. (ص ۷)

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند. (ص ۵)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

جزو کاتیونی صابون مایعی که فقط از عنصرهای نافلزی تشکیل شده NH_4^+ است، یکی از دو پیوند دوگانه در گروه $-COO^-$ و دیگری در زنجیر هیدروکربنی، بین دو اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین گروه R در این صابون سیرنشده و فرمول آن $C_mH_{2m-1}COO^-NH_4^+$ است.

فرمول صابون: $C_mH_{2m-1}COO^-NH_4^+ \rightarrow 2m-1=31 \rightarrow 2m=32 \rightarrow m=16 \Rightarrow C_{16}H_{31}COO^-NH_4^+$



۸۲. گزینه ۱ درست است.

سطح بیرونی یک قطره روغن که به وسیله مولکول های پاک کننده غیرصابونی در آب به صورت مخلوط درآمده، دارای بار منفی است. (صفحات ۸، ۱۱)

(۲) (ص ۶)

(۳) (ص ۷)

(۴) (ص ۹)

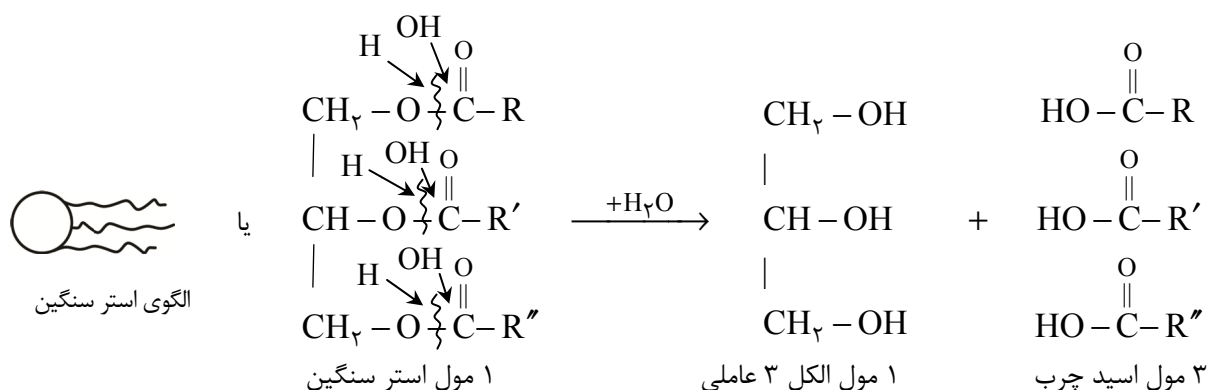
۸۳. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{aligned} C_n H_{2n} O_2 + O_2 &\rightarrow n CO_2 + H_2O \\ \downarrow & \quad \quad \downarrow \\ \frac{29.80}{1 \times (14n + 32)} &= \frac{42.56}{n \times 22.4} \rightarrow 29.8n = 1.9 \times (14n + 32) \\ 29.8n - 26.6n &= 60.8 \\ 3.2n &= 60.8 \rightarrow n = \frac{60.8}{3.2} = 19 \end{aligned}$$

$n = 19 \rightarrow C_{19}H_{38}O_2$ یا $C_{18}H_{37}COOH \rightarrow C_{18}H_{37}COONa$
فرمول شیمیایی صابون فرمول شیمیایی اسید چرب

۸۴. گزینه ۱ درست است.

فقط مطلب دوم درست است و مابقی مطالب نادرست هستند.

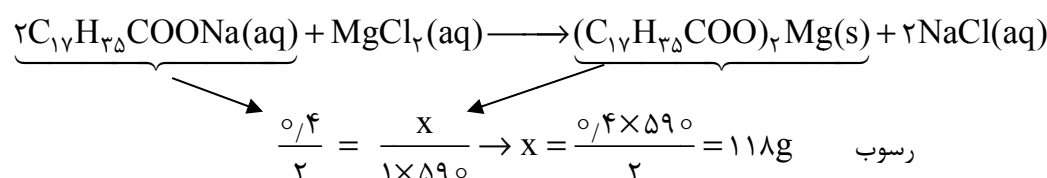


مطلب اول نادرست است؛ زیرا صابون، جامد را از گرم کردن مخلوط روغن های گوناگون گیاهی یا جانوری مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید (NaOH) تهیه می کنند. (ص ۶)

مطلب سوم نادرست است؛ زیرا صابون گوگرددار، برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ های پوستی استفاده می شود. (ص ۱۱)

مطلب چهارم درست است؛ زیرا نمک های فسفات با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب های سفید رنگ $(RCOO)_2Ca$, $(RCOO)_2Mg$ و ایجاد لکه بر روی لباس ها، جلوگیری می کند. (ص ۱۲)

۸۵. گزینه ۲ درست است.



۸۶. گزینه ۲ درست است.

نوع عنصرهای تشکیل دهنده در صابون ۴ $[Na, O, H, C]$ (یا K و یا N) ولی در پاک کننده غیرصابونی ۵ $[Na, S, O, H, C]$ است. (صفحات ۶، ۱۰)

نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر دو پاک کننده ۱ به ۱ است. (صفحات ۶، ۱۱)

هر دو پاک کننده، تنها براساس برهم کنش میان ذره ها عمل می کنند و با آلایندة واکنش نمی دهند (ص ۱۲)

صابون در آب های شور مناطق کویری خاصیت پاک کنندگی کمی دارد، ولی پاک کننده غیرصابونی در این آب ها، خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کند. (صفحات ۱۰، ۱۱)

منبع تهیه صابون از چربی ها با منشأ گیاهی یا جانوری است درحالی که پاک کننده های غیرصابونی از واکنش مواد پتروشیمیایی طی واکنش های پیچیده در صنعت تولید می شوند. (صفحات ۶، ۱۱)

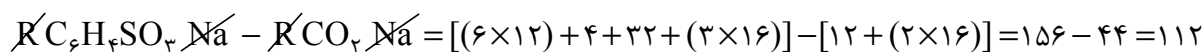
۸۷. گزینه ۳ درست است.

عبارت (الف) درست است. (ص ۷)

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا از واکنش مخلوط آلومینیوم و سود با آب، گاز هیدروژن تولید شده و به دلیل گرماده بودن، سطح انرژی فرآورده ها از واکنش دهنده پایین تر است. (ص ۱۳)

عبارت (ج) نادرست است؛ زیرا ۳ مورد از پاک کننده های جوهرنمک، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده، خورنده هستند و با آلایندة ها واکنش می دهند. (ص ۱۲)

عبارت (د) درست است. (صفحات ۶ و ۱۱)



۸۸. گزینه ۲ درست است.

مطلب اول و دوم درست است. (ص ۱۴)

مطلب سوم نادرست است؛ زیرا برای کاهش غلظت یون هیدرونیوم موجود در خاک (یا کاهش میزان اسیدی بودن خاک) به آن آهک می افزایند. (ص ۱۴)

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا تعریف آرنیوس برای اسیدها و بازها به موادی محدود می شود که در اثر حل شدن در آب (نه هر حلال قطبی) به ترتیب غلظت یون های H^+ و OH^- را افزایش دهند. (ص ۱۵)

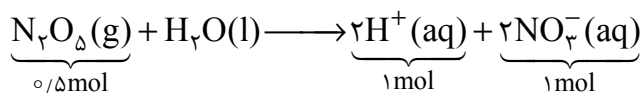
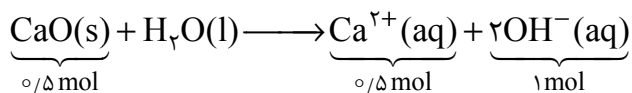
۸۹. گزینه ۴ درست است.

$HF(g)$ ، $SO_3(g)$ اسید آرنیوس و $SrO(s)$ ، $NH_3(g)$ باز آرنیوس هستند. (ص ۱۴ و ۱۵)

$NO(g)$ ، اکسید نافلز است، ولی چون به صورت مولکولی در آب حل می شود و یون H^+ آزاد نمی کند، اسید آرنیوس نیست.

۹۰. گزینه ۳ درست است.

آرایش الکترونی $2s^2 2p^3$ مربوط به لایه ظرفیت N و آرایش الکترونی $4s^2$ مربوط به لایه ظرفیت Ca است.



زمین شناسی

۹۱. گزینه ۳ درست است.

کهکشان ها شامل ستاره و سیاره و فضای بین ستاره ای هستند و تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته اند.

۹۲. گزینه ۲ درست است.

در محل شکاف ایجاد شده در مرحله گسترش، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید (نازک‌ترین پوسته) را ایجاد می‌کنند.

۹۳. گزینه ۱ درست است.

علت ایجاد اختلاف مدت روشنایی در زمان‌های مختلف، وجود انحراف محور زمین است.

۹۴. گزینه ۴ درست است.

طبق جدول زمانی زمین‌شناسی در کتاب درسی، دوره دونین جدیدتر از سیلورین است.

۹۵. گزینه ۱ درست است.

عنصر رادیواکتیو در عاج فیل همان ^{14}C با نیم‌عمر 5730 سال است.

$$1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8}$$

مدت نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

$$17190 = x \times 5730 \Rightarrow x = 3 \quad \text{تعداد نیم‌عمر}$$

پس $\frac{7}{8}$ ماده پایدار و $\frac{1}{8}$ ماده ناپایدار داریم.

۹۶. گزینه ۲ درست است.

ظهور ماهی‌ها در دوره اردوئیسین و قبل از سایر گزینه‌ها بوده است.

۹۷. گزینه ۳ درست است.

در خط استوا طول ساعت شب و روز مساوی و برابر ۱۲ ساعت است، پس این اختلاف در $23/5$ درجه نسبت به استوا بیشتر است.

۹۸. گزینه ۴ درست است.

به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

۹۹. گزینه ۲ درست است.

پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی مانند پرتوهای خورشیدی در سنجش از دور کاربرد دارند، اما قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی خورشید است که انرژی الکترومغناطیسی را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۱۰۰. گزینه ۱ درست است.

در مرحله بازشدگی مانند شرق آفریقا، دو کوه آتشفشان کنیا و کلیمانجارو ایجاد شده است.

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

ترتیب وقایع در شکل از قدیم به جدید عبارت‌اند از: ابتدا رسوب‌گذاری، سپس چین‌خوردگی لایه‌ها و در آخر پسروی دریا که باعث ایجاد هوازدگی شدید در سطح زمین شده است.

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

علت حرکت ورقه‌ها عبارت است از: جریان همرفتی خمیرکره گوشته‌ای زمین.

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

اجرام آسمانی بعد از خورشید عبارت‌اند از: عطارد، زهره، زمین و ... از طرفی چون زمین هر ۳۶۵ روز یک بار به دور خورشید می‌چرخد، پس زهره که بین خورشید و زمین قرار گرفته در مدت زمانی کمتر از ۳۶۵ روز، حرکت انتقالی خواهد داشت. توجه کنید که ماه، قمر است و سیاره نیست.

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد، مانند ورقه هند.

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.