



آزمون ۵ 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 سوم (۱۴۰۲/۰۹/۱۰)

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 ۴ درست است.

با توجه به آنکه حاصل حد، متناهی است و مخرج کسر به ازای $x = 2$ صفر می شود، پس باید صورت کسر به ازای $x = 2$ صفر شود:

$$3 - \sqrt{2a+1} = 0 \Rightarrow \sqrt{2a+1} = 3 \Rightarrow a = 4$$

حال حد داده شده را به ازای $a = 4$ محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} L &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1-\sqrt{4x+1}}{\sqrt[3]{3x+2}-x} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1-\sqrt{4x+1}}{\sqrt[3]{3x+2}-x} \times \frac{x+1+\sqrt{4x+1}}{x+1+\sqrt{4x+1}} \times \frac{\sqrt[3]{(3x+2)^2} + x\sqrt[3]{3x+2} + x^2}{\sqrt[3]{(3x+2)^2} + x\sqrt[3]{3x+2} + x^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+1)^2 - (4x+1)}{3x+2-x^3} \times \frac{\sqrt[3]{(3x+2)^2} + x\sqrt[3]{3x+2} + x^2}{x+1+\sqrt{4x+1}} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{-x^3 + 3x + 2} \times \frac{12}{6} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x(x-2)}{-(x-2)(x^2+2x+1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x}{-(x^2+2x+1)} = \frac{-4}{9} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$a + 9L = 4 + 9 \times \frac{-4}{9} = 4 + (-4) = 0$$

۲. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx, & |x-3| \geq 1 \\ 1 + ax + \frac{b}{x}, & |x-3| < 1 \end{cases}$$

از شرطهای دامنه، نقاط مرزی $x = 2, 4$ هستند؛ زیرا:

$$|x-3| < 1 \Rightarrow -1 < x-3 < 1 \Rightarrow 2 < x < 4$$

$$|x-3| \geq 1 \Rightarrow x-3 \geq 1 \text{ یا } x-3 \leq -1 \Rightarrow x \geq 4 \text{ یا } x \leq 2$$

پس شرط پیوستگی (تساوی حد و مقدار) در $x = 2$ و $x = 4$ را می نویسیم:

$$x = 2: 4a + 2b = 1 + 2a + \frac{b}{2} \Rightarrow 2a + \frac{3b}{2} = 1$$

$$x = 4: 16a + 4b = 1 + 4a + \frac{b}{4} \Rightarrow 12a + \frac{15}{4}b = 1$$

$$\begin{aligned} \times 6 \rightarrow \begin{cases} 12a + 9b = 6 \\ 12a + \frac{15}{4}b = 1 \end{cases} &\xrightarrow{-} \frac{21}{4}b = 5 \Rightarrow b = \frac{20}{21} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} a = \frac{-3}{14}$$

پس داریم:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} b \\ a \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \frac{20}{21} \\ -\frac{3}{14} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{20 \times 14}{3 \times 21} \\ -\frac{3 \times 2}{3 \times 3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{40}{9} \\ -\frac{2}{3} \end{bmatrix} = -5 \\ &\quad \downarrow \\ &\text{بین } -4 \text{ و } -5 \end{aligned}$$

۳. گزینه ۴ درست است.

برای اینکه تابع $f(x)$ بتواند در $x = 1$ حد داشته باشد باید:

$$f(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|x^2 - 1|} = \frac{\sqrt{a(x-1)^2}}{|x-1||x+1|} = \frac{\sqrt{a}|x-1|}{|x-1||x+1|}$$

اکنون حد تابع را در $x=1$ محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{a} \cancel{|x-1|}}{\cancel{|x-1|} |x+1|} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{a}}{|x+1|} = \frac{\sqrt{a}}{2} = 1 \rightarrow a = 4$$

$$ax^2 + bx + c = a(x-1)^2 = 4(x-1)^2 = 4x^2 - 8x + 4 \rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ b = -8 \rightarrow a + 2b + c = -8 \\ c = 4 \end{cases}$$

۴. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار داریم:

$$f(x^2 - 2x) = f((x-1)^2 - 1) = f((-1)^+) = 1 \quad (\text{مطلق})$$

$$f(2x - x^2) = f(1 - (x-1)^2) = f(1^-) = 1 \quad (\text{مطلق})$$

بنابراین؛ حد خواسته شده برابر است با:

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

۵. گزینه ۳ درست است.

پیوستگی تابع را در $x=2$ بررسی می‌کنیم:

$$f(2) = 13$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (x^2 - 3) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (3x^2 + 1) = 13$$

پس تابع f در $x=2$ ناپیوسته است. علاوه بر $x=2$ ، نقاط ناپیوستگی تابع f به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} x \leq 2: 3x^2 + 1 = 2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \\ x > 2: x^2 - 3 = 2 \Rightarrow x^2 = 5 \Rightarrow x = \pm \sqrt{5} \xrightarrow{\text{با شرط } x > 2} x = \sqrt{5} \end{cases}$$

بنابراین تابع f در ۴ نقطه ناپیوسته است.

۶. گزینه ۳ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{[4 \sin^2 \pi x] + ax^2}{\sqrt{9x^2 - 12x + 4}}$$

$$\frac{2\pi}{3} \rightarrow x \rightarrow \frac{2}{3} \text{ وقتی } x \text{ میل می‌کند، کمان به سمت } \left(\frac{2\pi}{3}\right)^+ \text{ می‌رود که سینوس آن کمی از } \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ کمتر است. (سینوس در اطراف } \frac{2\pi}{3}$$

نزولی است.)

$$x \rightarrow \frac{2}{3}^+ \rightarrow \sin \pi x \rightarrow \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^- \Rightarrow 4 \sin^2 \pi x \rightarrow 4\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^- = 3$$

پس:

یعنی درون براکت از ۳ کمی کمتر است و حاصل جزء صحیح می‌شود ۲.

از طرفی در مخرج $\sqrt{(3x-2)^2} = |3x-2|$ را داریم که در سمت راست $x = \frac{2}{3}$ داخل قدرمطلق مثبت است و خودش

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{2+ax^2}{3x-2} = b \quad \text{بیرون می‌آید. تا اینجا داریم:}$$

در $x = \frac{2}{3}$ چون حد مخرج صفر است، پس حد صورت هم باید صفر باشد:

$$\Rightarrow 2 + \frac{4}{9}a = 0 \Rightarrow a = -\frac{9}{2}$$

و حاصل حد می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{2 - \frac{9}{2}x^2}{3x-2} = \lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{\frac{1}{2}(4-9x^2)}{-(2-3x)}$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} -\frac{1}{2} \frac{(2-3x)(2+3x)}{2-3x} = \lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} -\frac{1}{2}(2+3x) = -2$$

$$[a-b] = \left[-\frac{9}{2} + 2\right] = \left[\frac{-5}{2}\right] = -3$$

و بنابراین:

۷. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = \frac{[x]^2 - 1}{2[-x] + k}$$

3^- یعنی حدوداً $\frac{2}{9}$ و برای 3^+ هم $\frac{3}{1}$ در نظر می‌گیریم و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \frac{3^2 - 1}{2(-4) + k} = \frac{8}{k-8}$$

$$\lim_{k \rightarrow 3^-} f(x) = \frac{2^2 - 1}{2(-3) + k} = \frac{3}{k-6}$$

پس با توجه به اینکه f در ۳ حد دارد:

$$\frac{8}{k-8} = \frac{3}{k-6} \Rightarrow 8k - 48 = 3k - 24 \Rightarrow 5k = 24 \Rightarrow k = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$$

$$f(x) = \frac{[x]^2 - 1}{2[-x] + 4\frac{4}{5}}$$

بنابراین:

$$[4\frac{4}{5}] = 4$$

$$[-4\frac{4}{5}] = -5$$

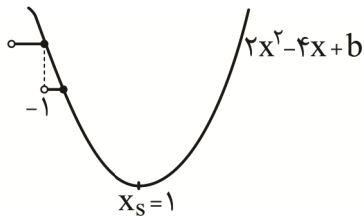
و داریم:

$$f(k) = f(4\frac{4}{5}) = \frac{4^2 - 1}{2(-5) + 4\frac{4}{5}} = \frac{15}{-\frac{5}{2}} = -\frac{15 \circ}{52} = -\frac{75}{26} \Rightarrow [f(k)] = \left[-\frac{75}{26}\right] = -3$$

↓
بین ۲- و ۳-

۸. گزینه ۱ درست است.

در $x=1$ حد درون براکت برابر $2+a+b$ می شود، که عددی صحیح است، اما با توجه به صورت سؤال براکت حد دارد، پس حتماً $x=1$ طول رأس سهمی است و داریم:



$$x_s = \frac{-a}{2(2)} = 1 \Rightarrow a = -4$$

حالا چون سهمی در همسایگی -1 نزولی است داریم:

$$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = f(-1) - 1 = 4$$

$$\Rightarrow f(-1) = 2 + 4 + b = 5 \rightarrow b = -1$$

$$f(x) = [2x^2 - 4x - 1]$$

پس داریم:

$$\text{و بنابراین: } \lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = f(4) - 1 = 14 \quad \xrightarrow{\text{در همسایگی 4}} \text{ در همسایگی 4 صعودی است.}$$

۹. گزینه ۳ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x}{x^2 + ax + b} = +\infty$$

حد صورت -2 است، پس مخرج باید در $x = -2$ از دو طرف 0^- شود؛ یعنی در تجزیه مخرج $(x+2)^2$ داریم و مخرج بر

$$x^2 + 4x + 4 \quad \text{بخش پذیر است:}$$

$$\frac{x^2 + ax + b}{x^2 + 4x + 4} \quad \frac{x^2 + 4x + 4}{x-4}$$

$$\frac{x^2 + 4x^2 + 4x}{x-4}$$

$$-4x^2 + (a-4)x + b$$

$$-4x^2 - 16x - 16$$

$$(a+12)x + b + 16 = 0 \Rightarrow a = -12, b = -16$$

پس مخرج $(x-4)(x+2)^2$ می شود که در -2 از دو طرف 0^- است.

$$b - a = -4$$

بنابراین:

راه دوم: تجزیه مخرج $(x+2)^2(x+k)$ است و باید k طوری انتخاب شود که در ضرب $(x^2 + 4x + 4)(x+k)$

$$kx^2 + 4x^2 = 0 \Rightarrow k = -4$$

عبارت شامل x^2 نداشته باشیم، پس:

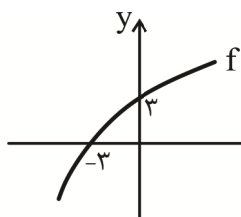
$$x^2 + ax + b = (x^2 + 4x + 4)(x-4)$$

و حالا:

$$\left. \begin{array}{l} \text{ضریب } x: 4(-4) + 4 = -12 = a \\ \text{عدد ثابت: } 4(-4) = -16 = b \end{array} \right\} \Rightarrow b - a = -4$$

۱۰. گزینه ۲ درست است.

f به شکل روبه رو است:



و حد راست و چپ آن در -3 به ترتیب 0^+ و 0^- هستند، پس:

$$\text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow (-3)^+} \frac{x[x] + k}{f(x)} = \frac{(-3)(-3) + k}{0^+} = \frac{k+9}{0^+}$$

برای اینکه حاصل حد $-\infty$ شود باید صورت منفی باشد پس $k+9 < 0$ و بنابراین $k < -9$

$$\text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow (-3)^-} \frac{x[x] + k}{f(x)} = \frac{(-3)(-4) + k}{0^-} = \frac{k+12}{0^-}$$

برای رسیدن به حاصل $-\infty$ در این حد، باید $k + 12 > 0$ باشد، پس: $k > -12$ و بنابراین با توجه به شرط قبلی، عدد صحیح k می‌تواند -11 یا -10 باشد یعنی دو مقدار دارد.

۱۱. گزینه ۳ درست است.

ابتدا حد چپ را در $x = 2$ محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x+3) - f(x-3)} = \frac{(-1)^{[2^-]}}{f(5^-) - f((-1)^-)} = \frac{(-1)^1}{f(1^-) - f((-1)^-)} = \frac{-1}{1^+ - 1^-} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

حال حد راست را در $x = 2$ به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x+3) - f(x-3)} = \frac{(-1)^{[2^+]}}{f(5^+) - f((-1)^+)} = \frac{(-1)^2}{f(1^+) - f((-1)^+)} = \frac{1}{1^- - 1^+} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

بنابراین؛ حد خواسته شده برابر با $-\infty$ است.

۱۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا حد داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{(1 + \tan x)^2} &= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{\left(1 + \frac{\sin x}{\cos x}\right)^2} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{\left(\frac{\cos x + \sin x}{\cos x}\right)^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{\frac{\cos^2 x + \sin^2 x + 2 \sin x \cos x}{\cos^2 x}} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{1 + \sin 2x} \times \cos^2 x \\ &= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{1 + \sin 2x} \times \left(\frac{-\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{2(1 + \sin 2x)} \end{aligned}$$

با تغییر متغیر $t = x - \frac{3\pi}{4}$ خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sin 4\left(t + \frac{3\pi}{4}\right)}{2\left(1 + \sin 2\left(t + \frac{3\pi}{4}\right)\right)} &= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sin(3\pi + 4t)}{2 + 2 \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 2t\right)} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\sin 4t}{2 - 2 \cos 2t} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-4 \sin t \cos t \cos 2t}{4 \sin^2 t} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\cos t \cos 2t}{\sin t} = \frac{-1}{0^+} = -\infty \end{aligned}$$

۱۳. گزینه ۳ درست است.

برای اینکه حاصل حد در $x = a$ به $+\infty$ میل کند باید مخرج ریشه مضاعف $x = a$ داشته باشد.

$$\frac{1}{(x-a)(x^2 - b^2)} = \frac{1}{(x-a)(x-b)(x+b)}$$

یا $a = b$ است که کسر به صورت زیر درمی‌آید:

$$\frac{1}{(x-a)^2(x+a)}$$

یا $a = -b$ است که کسر به صورت زیر درمی آید:

در مجموع $\frac{a}{b} = \pm 1$ و دارای ۲ مقدار است.

۱۴. گزینه ۲ درست است.

دو حرف تکراری «ر» داریم. ابتدا تعداد کل کلمه‌های ده حرفی را محاسبه می‌کنیم:

حال تعداد کلمه‌های ده حرفی که در حرف «ر» اول و آخر آن قرار داشته باشند را محاسبه می‌کنیم: ۸!

تعداد حالات اخیر را از $\frac{10!}{21}$ کم می کنیم.

۱۵. گزینه ۱ درست است.

با توجه به رابطهٔ $\binom{n}{r} + \binom{n}{r+1} = \binom{n+1}{r+1}$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\binom{12}{4} + \binom{12}{5} = \binom{13}{5} = \frac{13!}{5! \times 8!} = \frac{13 \times \cancel{12} \times \cancel{11} \times \cancel{10} \times \cancel{9} \times \cancel{8}}{1 \times \cancel{7} \times \cancel{6} \times \cancel{5} \times \cancel{4} \times \cancel{3}}$$

$$= 1\mathfrak{r} \times \mathfrak{r} \times 11 \times \mathfrak{r} = \mathfrak{r}^{\mathfrak{r}} \times 11 \times 1\mathfrak{r} = \mathfrak{r}^{\mathfrak{r}} \times \mathfrak{r}^{\circ} \times 11 \times 1\mathfrak{r} \rightarrow \begin{cases} \mathfrak{m} = \mathfrak{r} \\ \mathfrak{n} = \circ \end{cases} \Rightarrow \mathfrak{n} + \mathfrak{r}\mathfrak{m} = \circ + \mathfrak{r} = \mathfrak{r}$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

راه اول: رقم یکان لزوماً ۱ یا ۳ یا ۵ است، پس ۱ رقم فرد در یکان مصرف شده (۳ حالت) و از بین دو رقم فرد دیگر، حداقل یکی بین ۲ و ۴ است. حالت‌های زیر را داریم:

فرد $\frac{۴}{۲}$ فرد ۲ فرد ۲ یا فرد $\frac{۴}{۲}$ فرد ۲ فرد ۲

یکان

۳ × (۲ × ۲!) × ۲ + ۲! ۲! = ۳ × (۸ + ۴) = ۳۶

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

رقم فرد بیرون جای دسته نسبت به فرد بیرون فردها درون دسته

رقم فرد بیرون درون دسته برای ۲ و ۴

راه دوم: یک رقم فرد در یکان است: ۳ حالت

حالا ۴ رقم دیگر $24 = 4!$ حالت دارند که حالت $\frac{\text{فرد}}{\text{بکان}} (۴ و ۲)$ فرد فرد قبول نیست، پس:

$$3 \times (24 - 2! \times 3!) = 3 \times 12 = 36$$

۲ و ۴ درون دسته ۲ و ۴ در کنار دو فرد دیگر

۱۷. گزینه ۲ درست است.

ترکیب‌های مورد قبول عبارت‌اند از:

$$\begin{matrix} \text{نفر تهران} & \text{شهر} & \text{نفر} & \text{نفر} \\ \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} & \times & \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} & = 48 \circ \end{matrix}$$

یک تهرانی و دو نفر غیرهمشهری از شهرهای ۴ نفری:

نفر کرمان نفر شهر تهران

$$\binom{5}{1} \binom{4}{1} \binom{4}{1} \binom{2}{1} = 160$$

یک تهرانی و یک کرمانی و یک نفر از شهرهای ۴ نفری:

نفر نفر نفر شهر

$$\binom{4}{3} \binom{4}{1} \binom{4}{1} \binom{4}{1} = 256$$

سه نفر از شهرهای ۴ نفری:

نفر نفر شهر کرمان

$$\binom{2}{1} \times \binom{4}{2} \binom{4}{1} \binom{4}{1} = 192$$

یک کرمانی و دو نفر غیرهمشهری از شهرهای ۴ نفری:

پس جمعاً ۱۰۸۸ حالت داریم.

۱۸. گزینه ۳ درست است.

یکی از حالت‌های ممکن را می‌نویسیم:

*** هستی *** فرزاد * نرگس **

تعداد کل جایگشت‌ها ۱۱! است که آن را بر جایگشت‌های هستی، نرگس و فرزاد یعنی ۳! تقسیم می‌کنیم و چون هستی و نرگس می‌توانند باهم جابه‌جا شوند تعداد حالات را در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\frac{11!}{3!} \times 2 = \frac{11!}{6} \times 2 = \frac{11!}{3}$$

۱۹. گزینه ۳ درست است.

چهار مکان برای قرار دادن ارقام در نظر می‌گیریم. رقم صفر هم می‌تواند در سمت چپ قرار بگیرد. برای مثال عدد ۰۳۲۳، یک عدد سه‌رقمی و مورد قبول است. رقم ۳ در سمت چپ نمی‌تواند قرار بگیرد؛ زیرا عدد، بزرگ‌تر از ۱۴۰۲ می‌شود، پس ۳ حالت برای قرار گرفتن دو رقم ۳ داریم:

حالت اول: - ۳۳ -

حالت دوم: ۳ - ۳ -

حالت سوم: - ۳ ۳ -

در حالت اول و دوم رقم سمت چپ حتماً باید صفر یا ۱ باشد (۲ حالت). در این صورت عدد حاصل حتماً کمتر از ۱۴۰۲ خواهد بود؛ بنابراین یک رقم باقی‌مانده هر مقداری (به جز ۳) می‌تواند داشته باشد (۹ حالت). پس هر کدام از حالت‌های اول و دوم $2 \times 9 = 18$ مقدار مورد قبول دارند.

در حالت سوم دو رقم سمت چپ می‌توانند از ۰۰ تا ۱۳ باشند؛ به جز ۰۳ و ۱۳ (۱۲ حالت).

پس کل اعداد برابر است با:

$$18 + 18 + 12 = 48 = \text{کل اعداد}$$

راه دوم: اعداد مورد نظر حالت‌های زیر را دارند:

$$\begin{array}{ccccccc} 33, & -33, & 3-3, & 33-, & 133-, & 13-3, & 1-33 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 8 \text{ تا} & 9 \text{ تا} & 9 \text{ تا} & 9 \text{ تا} & 9 \text{ تا} & 9 \text{ تا} & 3 \text{ تا} \end{array}$$

پس روی هم ۴۸ حالت داریم.

۲۰. گزینه ۴ درست است.

اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو می‌تواند ۳ یا ۶ باشد. درحالتی که اختلاف ۳ باشد، کوچک‌ترین عضو می‌تواند ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ یا ۶ باشد. در این حالت زیرمجموعه باید ۳ عضوی باشد. یعنی علاوه بر دو عضو کوچک‌تر و بزرگ‌تر یک عضو هم از اعداد بین این دو باید انتخاب شود؛ بنابراین تعداد این حالات برابر است با:

$$6 \times \binom{2}{1} = 12$$

درحالتی که اختلاف ۶ باشد، کوچک‌ترین عضو می‌تواند ۱، ۲ یا ۳ باشد. در این حالت زیرمجموعه می‌تواند ۳ یا ۶ عضوی باشد. یعنی علاوه بر عضوهای کوچک‌تر و بزرگ‌تر باید ۱ یا ۴ عضو دیگر از اعداد بین این دو انتخاب کنیم؛ بنابراین تعداد زیرمجموعه‌ها در این حالت برابر است با:

$$3 \times \left(\binom{5}{1} + \binom{5}{4} \right) = 3(5 + 5) = 30$$

در نهایت تعداد کل زیرمجموعه‌ها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$12 + 30 = 42 = \text{تعداد کل زیرمجموعه‌ها}$$

زیست‌شناسی

۲۱. گزینه ۱ درست است.

شکل مرحله سوم آزمایش گریفیت را نشان می‌دهد. در مرحله اول آزمایش، با تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار، موش‌ها از بین رفتند و در مرحله دوم نیز، گریفیت باکتری‌های فاقد پوشینه را به موش تزریق کرد و این جانور زنده ماند؛ بنابراین این دانشمند این فرضیه را مطرح کرد که پوشینه اطراف باکتری می‌تواند عامل مرگ موش باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

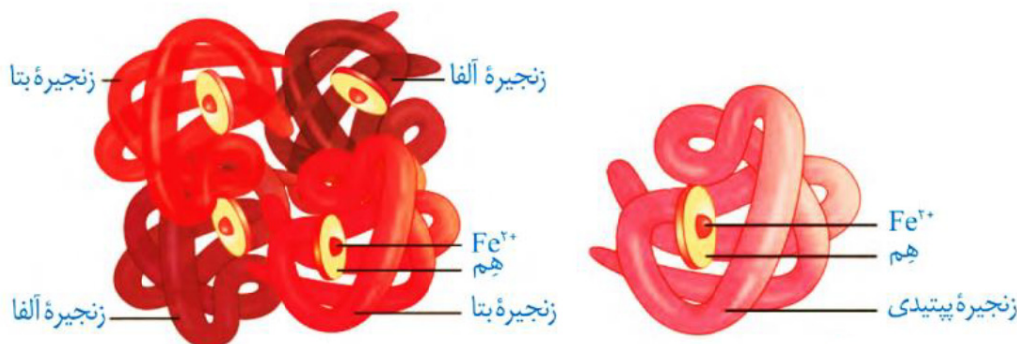
(۲) گریفیت با نوع مولکول وراثتی آشنایی نداشت. در واقع او نفهمید که مولکول وراثتی که بین یاخته‌ها منتقل می‌شود، همان دنا است.

(۳) در مرحله دوم آزمایش، باکتری‌های فاقد پوشینه زنده به بدن موش‌ها تزریق شد، اما توجه کنید در این شرایط دستگاه ایمنی بدن موش نیز فعال شده و طی مبارزه با باکتری‌ها، موجب مرگ آن‌ها در بدن موش می‌شود.

(۴) در مرحله چهارم، به دنبال انتقال صفت، اطلاعات ژنتیکی به برخی از باکتری‌های بدون پوشینه منتقل و موجب شد این یاخته‌ها برای خود پوشینه بسازند، اما توجه کنید که رسیدن اطلاعات ژنتیکی به گروهی از باکتری‌ها در بدن موش، اولین بار در این مرحله اتفاق نیفتاد بلکه در مراحل قبل نیز با تکثیر باکتری‌ها، مولکول‌های دنا از باکتری والد به زاده‌های آن منتقل شد. گریفیت ماهیت ماده وراثتی و نحوه انتقال آن را نفهمید.

۲۲. گزینه ۲ درست است.

پروتئین هموگلوبین از دو نوع زیرواحد آلفا و بتا تشکیل شده است؛ بنابراین بیش از یک ژن در دنا ی خطی نیز مسئول تولید این پروتئین است. در واقع یک ژن مربوط به رشته آلفا و یک ژن مربوط به رشته بتا. مطابق شکل، در این پروتئین همانند پروتئین میوگلوبین، گروه هم در انتها یا ابتدای زنجیره پلی‌پپتیدی واقع نشده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دوی این پروتئین‌ها، تغییر هر آمینواسید موجود در سطح اول می‌تواند موجب تغییر ساختار کل پروتئین شود، اما دقت کنید که پروتئین میوگلوبین تنها دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و استفاده از لفظ زنجیره‌ها برای آن نادرست است.

۳) دقت کنید که پروتئین‌های میوگلوبین و هموگلوبین فاقد ساختار صفحه‌ای می‌باشند.

۴) میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار آن مشخص شد. این پروتئین وظیفه ذخیره (نه حمل!) اکسیژن در یاخته‌های ماهیچه‌ای را برعهده دارد و تنها از یک زیرواحد ساخته شده است.

۲۳. گزینه ۴ درست است.

با توجه به شکل زیر، فرض صورت سؤال می‌تواند مربوط به ژن شماره ۱ و ۲ و یا ژن شماره ۲ و ۳ باشد. مطابق شکل، با توجه به اینکه جهت رونویسی دو ژن با هم متفاوت است، رشته رمزگذار یکی از ژن‌ها با رشته رمزگذار ژن دیگری نیز متفاوت است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای رناتنی (نه رنای ناقل!) در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت می‌کند.

۲) راه‌انداز جزئی از ژن نیست!

۳) مطابق شکل بالا، راه‌اندازهای این دو ژن می‌توانند بسیار به هم نزدیک باشند. (مثل راه‌اندازهای ژن ۲ و ۳) و یا اینکه می‌توانند از هم فاصله داشته باشند. (مثل راه‌اندازهای ژن ۱ و ۲)

۲۴. گزینه ۳ درست است.

در مرحله طویل شدن برای اولین بار ورود رنای ناقل به جایگاه P ریبوزوم مشاهده می‌شود. (دقت کنید که در مرحله آغاز چون ریبوزوم هنوز به‌طور کامل شکل نگرفته است؛ نمی‌توان گفت اولین رنای ناقل وارد جایگاه P شده است. در واقع در انتهای مرحله آغاز، تنها رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود نه اینکه به آن وارد شود!) در مرحله طویل شدن تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید در جایگاه A ریبوزوم مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله طویل شدن آخرین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. اشغال شدن جایگاه A توسط پروتئین عامل آزادکننده و به اتمام رسیدن فرآیند ترجمه مربوط به مرحله پایان است.

۲) جایگاه A در مرحله طویل شدن توسط رنای ناقل و در مرحله پایان توسط عامل آزادکننده اشغال می‌شود. قسمت دوم عبارت تنها در ارتباط با مرحله پایان درست است.

۴) آخرین حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک در مرحله طویل شدن است. قسمت دوم عبارت در ارتباط با مرحله پایان ترجمه است.

۲۵. گزینه ۳ درست است.

بعد از پیوستن لاکتوز به مهارکننده (در تنظیم منفی رونویسی در باکتری)، پروتئین مهارکننده تغییر شکل می‌دهد. در این صورت پروتئین مهارکننده از توالی اپراتور (توالی بعد از راه‌انداز) جدا می‌شود. دقت کنید تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین به علت تغییر ساختار سوم پروتئین رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه داشته باشید که قبل از اینکه فعال‌کننده به دنا متصل شود، دی‌ساکارید مالتوز به این پروتئین متصل شده است. همان‌طور که می‌دانید مالتوز از دو گلوکز تشکیل شده است.

۲) توجه داشته باشید که رنابسپاراز ابتدا به فعال‌کننده متصل شده و سپس به راه‌انداز متصل می‌شود.

۴) به‌دنبال اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشنده، در مولکول دنا خمیدگی ایجاد شده و سرعت رونویسی افزایش می‌یابد. دقت کنید که در یاخته‌های یوکاریوتی، هر عامل رونویسی لزوماً به توالی افزایشنده متصل نمی‌شود. در واقع گروهی از عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شده و ارتباط مستقیمی با ایجاد خمیدگی در مولکول دنا ندارند.

۲۶. گزینه ۲ درست است.

موارد «الف» و «ت» درست هستند.

پدر خانواده تنها مبتلا به هموفیلی است؛ بنابراین از نظر بیماری تای ساکس سالم است. از طرفی چون فرزند پسر خانواده مبتلا به تای ساکس است و ژنوتیپ tt دارد، پس قطعاً یک الل t از پدر خود دریافت کرده و ژنوتیپ پدر برای این بیماری ناخالص است.

از طرف دیگر چون فرزند پسر این خانواده فاقد کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه قرمز خود است؛ بنابراین ژنوتیپ آن OO بوده و از هر دو والد یک دگه O دریافت کرده است. همچنین توجه داشته باشید، چون برای مادر در مورد بیماری هموفیلی صحبتی نکرده و اطلاعاتی هم در مورد این بیماری در این فرد نداریم باید او را سالم در نظر بگیریم:

ژنوتیپ پدر: $AO/Tt/X^hY$

ژنوتیپ مادر: $OO/tt/X^HX^H$ یا $OO/tt/X^hX^H$

بررسی همه گزینه‌ها:

الف) اگر مادر X^H را بدهد، چون پدر X^h را می‌دهد؛ بنابراین دختر از نظر این بیماری می‌تواند ناقل باشد. از طرفی در صورتی که پدر دگه t را به دختر بدهد، دختر با دریافت دگه t مادر به تای ساکس مبتلا خواهد بود. فرزندان این خانواده از نظر گروه خونی نیز یا AO و یا OO خواهند بود و در نتیجه حداقل یک الل O را خواهند داشت.

ب) در صورتی که پسر دگه T را از پدر دریافت کند، در این صورت به دلیل نهفته بودن بیماری تای ساکس، به این بیماری مبتلا نخواهد بود. از طرفی اگر مادر X^H را به پسر منتقل کند این فرزند از نظر هموفیلی نیز سالم خواهد بود. اما دقت داشته باشید غشاء در همه یاخته‌های زنده بدن در بخش خارجی خود دارای کربوهیدرات است. به عبارتی اگر حتی گروه خونی فرد O باشد نیز نمی‌توان گفت که غشای گویچه قرمز فاقد کربوهیدرات است.

پ) استفاده از لفظ کربوهیدرات O برای گروه خونی ABO، اشتباه است. در واقع در حد کتاب درسی برای این صفت تنها کربوهیدرات A و B تعریف می‌شود.

ت) دختر یک الل بیماری هموفیلی از پدر دریافت کرده و ممکن است یک الل بیماری نیز از مادر خود بگیرد و در نتیجه هموفیل شود. همچنین با دریافت الل T از پدر خود می‌تواند نسبت به بیماری تای ساکس نیز سالم باشد. با توجه به اینکه گروه خونی فرزندان یا A و یا O خواهد بود، هیچ کدام توانایی اضافه کردن کربوهیدرات B را به غشای گویچه قرمز ندارند.

۲۷. گزینه ۴ درست است.

صورت سؤال در ارتباط با بیماری فنیل کتونوری است. در این بیماری مغز دچار آسیب می‌شود. مغز دارای مویرگ‌های پیوسته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این بیماری قابل درمان نیست، اما می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری را مهار کرد.

(۲) تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک (نه مستقیماً) منجر می‌شود و این ترکیبات به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد.

(۳) در این بیماری آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین وجود ندارد. (نه اینکه مقدار اندک داشته باشد!).

۲۸. گزینه ۱ درست است.

در هر نوع خون‌ریزی، فعالیت گردها نیاز است. طی خون‌ریزی، درونی‌ترین لایه دیواره رگ (بافت پوششی سنگفرشی) آسیب می‌بیند. همان‌طور که می‌دانید بافت پوششی در ساختار خود دارای غشای پایه (لایه گلیکوپروتئینی!) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) تنها در خون‌ریزی‌های شدید وجود ویتامین k و یون Ca^{2+} در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است. در واقع در خون‌ریزی‌های محدود اصلاً نیازی به تشکیل لخته نیست.

(۳) تنها در خون‌ریزی‌های محدود که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گردها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد. در خون‌ریزی شدید درپوش ایجاد نمی‌شود.

۴) در خون‌ریزی محدود درپوش و در خون‌ریزی شدید لخته ایجاد می‌شود تا جلوی از دست‌رفتن خون گرفته شود.

۲۹. گزینه ۳ درست است.

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» جمله را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کنند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف) دقت کنید که صورت سؤال در ارتباط با جانوران است. در حد کتاب درسی جانور تک‌سلولی وجود ندارد. پارامسی نوعی آغازی (جاندار) مژک‌دار است که گوارش درون‌یاخته‌ای دارد.

ب) ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دارای گردش خون ساده هستند. دوزیستان در حالت نابالغ دارای آبشش هستند، اما وقتی بالغ می‌شوند تنفس آبششی ندارند؛ بنابراین نمی‌توان گفت در تمام طول زندگی خود تنها تنفس آبششی دارند.

پ) دوزیستان بالغ دارای قلب سه‌حفره‌ای هستند. در این جانوران خون روشن و تیره در بطن (بزرگ‌ترین حفره قلب) باهم ادغام می‌شوند.

ت) پلاناریا دارای حفره گوارشی و فاقد گره عصبی در طناب‌های عصبی خود است. قسمت دوم عبارت در ارتباط با هیدر درست است.

۳۰. گزینه ۴ درست است.

لگنچه و کپسول کلیه، دارای ساختار کیفی شکل هستند. کپسول کلیه در مجاورت با سرخرگ‌های آوران و وایران و لگنچه در مجاورت سرخرگ ورودی به کلیه قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها نسبت به سیاهرگ‌های هم‌قطر، خون کمتری را در خود جای می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) تنها در ارتباط با لگنچه درست است.

۳) دقت داشته باشید که لگنچه برخلاف بخش مرکزی کلیه که ظاهر مخطط دارد، دارای ظاهری صاف است.

۳۱. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۲ درست و سایر گزینه‌ها نادرست هستند. اوره و اوریک‌اسید هر دو ترکیبات دفعی نیتروژن‌داری هستند که به‌دنبال سوخت‌وساز مولکول‌های نیتروژن‌دار پدید می‌آیند. از سوخت‌وساز مولکول‌هایی مانند آمینواسیدها آمونیاک ایجاد می‌شود و آمونیاک نیز در کبد تبدیل به اوره می‌گردد. از سوخت‌وساز نوکلئیک‌اسیدها نیز اوریک‌اسید ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فراوان‌ترین ماده ادرار، آب است. اوره فراوان‌ترین ماده آلی ادرار بوده و به‌دلیل کوچک‌تر بودن نسبت به اوریک‌اسید، حلالیت بیشتری در آب دارد.

۳) اوریک‌اسید توانایی رسوب در کلیه و مفاصل و ایجاد بیماری‌های سنگ کلیه و نفرس را دارد.

۴) اوره به‌نسبت اوریک‌اسید سمیت به مراتب بالاتری دارد.

۳۲. گزینه ۲ درست است.

عبارت‌های «الف» و «ب» جمله را به‌درستی کامل می‌کنند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف) ماهی آب شیرین در آب دارای فشار اسمزی پایین زندگی می‌کند. در این ماهی‌ها فشار خون درون بدن بالاست و این منجر به تراوش بخشی از خون به کلیه می‌شود.

ب) ماهیان آب شیرین ادرار رقیق داشته و گویچه قرمز به تبادل گازهای تنفسی کمک می‌کند. همان‌طور که می‌دانید گویچه‌های قرمز در انسان و بیشتر پستانداران هسته خود را از دست می‌دهد.

نکته: ماهی‌ها دارای گویچه‌های قرمز هسته‌دار هستند.

پ) ماهیان آب شور شامل ماهیان غضروفی و ماهیان غیرغضروفی است. قسمت دوم تنها در ارتباط با ماهیان غضروفی درست است، نه همه ماهیان آب شور!

ت) همه یون‌ها در ماهیان آب شور توسط ادرار خارج نمی‌شود.

۳۳. گزینه ۲ درست است.

در سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های دارای دیواره نخستین ضخیم، یاخته‌های کلانشیم و یاخته‌های دراز بافت اسکلرانشیمی، فیبرها هستند. فیبرها و یاخته‌های پارانشیمی برخلاف یاخته‌های کلانشیمی، در سامانه بافت آوندی (که مسئول ترابری مواد مختلف هستند) حضور دارند. هم کلانشیم و هم فیبرها به دلیل داشتن دیواره ضخیم، باعث استحکام اندام‌های گیاهی می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچکدام از یاخته‌های فیبر و کلانشیم توانایی انجام تقسیم برای ترمیم آسیب‌های بافتی را ندارند. یاخته‌های فیبر برخلاف کلانشیم توانایی ساخت ماده لیگنین را دارند.

(۳) نه فیبرها و نه یاخته‌های کلانشیمی، در حمل شیره‌های گیاهی نقش ندارند. فقط یاخته‌های کلانشیمی باعث افزایش انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاهی می‌شوند.

(۴) در بین یاخته‌های بافت زمینه‌ای، فقط یاخته‌های پارانشیمی توانایی انجام فتوسنتز را دارند. از فیبرها برای تولید طناب و پارچه استفاده می‌شود.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

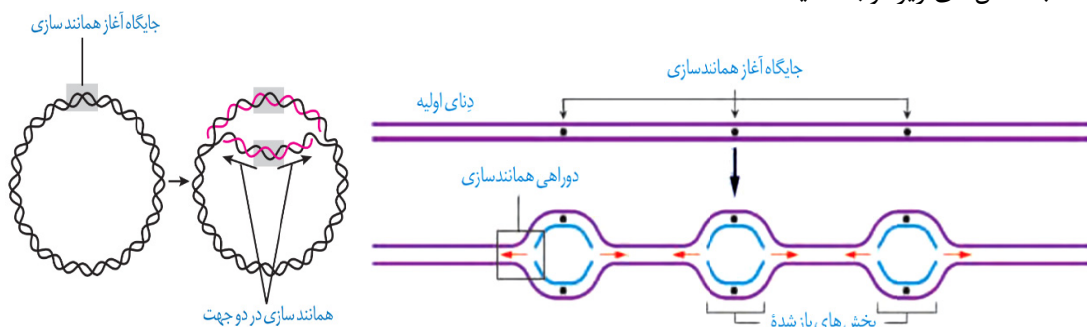
عبارت‌های الف و پ درست هستند. هم یاخته‌های یوکاریوتی و هم یاخته‌های پروکاریوتی دارای دناى حلقوی هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

الف) یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند تعداد جایگاه آغاز همانندسازی خود را بسته به مراحل رشدونمو تنظیم کنند.

ب) در هر جایگاه آغاز همانندسازی دوجهتی، دو دوراهی تشکیل می‌شود که هلیکازهای موجود در این دوراهی‌ها ابتدا از یکدیگر دور می‌شوند و در دناهای حلقوی ممکن است در پایان همانندسازی به هم نزدیک شوند.

پ) در دناهای خطی یوکاریوتی، تعداد جایگاه‌های پایان همانندسازی یک واحد بیشتر از تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی است، اما در دناهای حلقوی تعداد جایگاه آغاز و پایان با هم برابر است؛ بنابراین تنها در پروکاریوت‌ها هر دنا تعداد جایگاه آغاز و پایان برابری دارد.

ت) در همه مولکول‌های دنا، اولین بخشی که طی همانندسازی کپی شده و تعداد آن دوبرابر می‌شود، جایگاه آغاز همانندسازی است. به شکل‌های زیر توجه کنید.



۳۵. گزینه ۱ درست است.

هنگام رونویسی از یک ژن، اولین ریبونوکلئوتید سازنده رنا در مقابل نوکلئوتید مکمل خود در رشته الگو قرار می‌گیرد و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در این حالت هنوز ریبونوکلئوتید دیگری وجود ندارد که نوکلئوتید اولی بتواند با آن پیوند فسفو دی‌استر تشکیل دهد. پس در این زمان دومین ریبونوکلئوتید هم در مقابل نوکلئوتید مکمل خود قرار گرفته و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و در نهایت اولین پیوند فسفو دی‌استر بین دو ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر جهت رونویسی دو ژن با هم متفاوت باشد، رشته الگوی این دو ژن با هم متفاوت خواهد بود. به همین علت جهت رشته رمزگذار این دو ژن هم با هم متفاوت خواهد داشت. به شکل زیر توجه کنید:

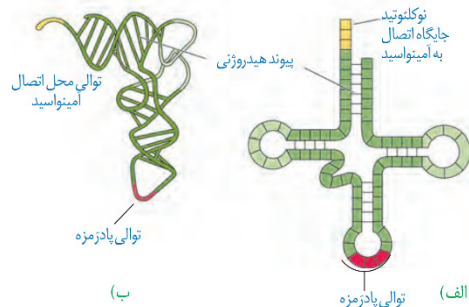


۳) آنزیم رنابسپاراز ۲ مسئول رونویسی از ژن‌هایی است که در نهایت منجر به تولید نوعی پروتئین می‌شوند. مثل ژن پادتن، هیستون، آلبومین و حتی ژن آنزیم‌های پروتئینی مثل رنابسپاراز ۱ و ۲ و ۳

۴) در مرحله آغاز دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، اما به هم متصل نمی‌گردند؛ اما در مرحله طویل شدن هر دوی این وقایع رخ می‌دهد.

۳۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شکل مقابل، اولین نوکلئوتید در یک سمت از رنای ناقل به پنجمین نوکلئوتید از سر مقابل (دو نوکلئوتید پس از جایگاه اتصال آمینواسید) متصل شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تاخوردگی اولیه، جایگاه اتصال آمینواسید در مقابل توالی پادزمره قرار دارد نه در ساختار سه‌بعدی.

۳) در تاخوردگی اولیه، درون حلقه‌های رنای ناقل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۴) در تاخوردگی اولیه، حلقه‌های جانبی در مقابل هم قرار دارند در حالی که در ساختار سه‌بعدی، این حلقه‌ها در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

۳۷. گزینه ۲ درست است.

در یاخته‌های یوکاریوتی ریبوزوم‌های متصل به آندوپلاسمی به تولید پروتئین‌های ترشحی می‌پردازند و در یاخته‌های پروکاریوتی نیز ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم می‌توانند پروتئین ترشحی تولید کنند. همه ریبوزوم‌ها به تولید پروتئین می‌پردازد. همان‌طور که می‌دانید مقصد پروتئین‌ها براساس توالی آمینواسیدی آن‌ها مشخص می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریبوزوم‌های پروکاریوتی به اندامک کیسه‌ای شکل متصل نیستند.

۳) دقت کنید در مرحله آغاز ترجمه پیوند بین کدون آغاز و آنتی‌کدون مکمل آن در جایگاه P ریبوزوم شکل نمی‌گیرد؛ زیرا در این زمان هنوز ساختار ریبوزوم تکمیل نشده و عملاً جایگاه P هنوز تشکیل نشده است.

۴) منظور از خروج پروتئین از یاخته با صرف ATP و افزایش مساحت غشای یاخته، اگزوسیتوز است. باکتری‌ها توانایی انجام آندوسیتوز و اگزوسیتوز را ندارند.

۳۸. گزینه ۲ درست است.

از آمیزش گل میمونی نر قرمز با گل میمونی ماده صورتی، اسپرم دارای ژنوتیپ R و سلول تخم‌زا هم می‌تواند R یا W باشد، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا RR باشد. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز می‌تواند RR یا WW باشد و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR یا RWW خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آمیزش گل میمونی نر صورتی با گل میمونی ماده سفید، اسپرم دارای ژنوتیپ R یا W و سلول تخم‌زا هم می‌تواند W باشد، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا WW باشد. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز WW است و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه WWW یا RWW خواهد بود.

(۳) از آمیزش گل میمونی نر سفید با گل میمونی ماده قرمز، اسپرم دارای ژنوتیپ W و سلول تخم‌زا دارای ژنوتیپ R ، و در نتیجه تخم اصلی RW است. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز RR بوده و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRW خواهد بود.

(۴) از آمیزش گل میمونی نر صورتی با گل میمونی ماده قرمز، اسپرم دارای ژنوتیپ R یا W و سلول تخم‌زا هم R است، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا RR باشد. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز RR است و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR یا RRW خواهد بود.

۳۹. گزینه ۳ درست است.

منظور از ذرت‌هایی که رنگ سفیدتر از رخ‌نمود میانه دارند، یعنی ذرت‌هایی‌اند که کمتر از ۳ دگره بارز دارند. ذرتی که نزدیک‌ترین رخ‌نمود را به ذرت‌های کاملاً تیره دارد، باید ۵ دگره بارز داشته باشد و مثلاً ژنوتیپی به شکل $AaBBCC$ داشته باشد. با توجه به اینکه این ذرت همه‌ال‌های خود را از والدین خود به ارث می‌برد، پس باید در ژنوتیپ والدین نیز مجموعاً حداقل ۵ الل بارز وجود داشته باشد. اما این حالت با فرض سؤال ممکن نیست؛ زیرا والدین همگی کمتر از ۳ الل بارز دارند و در بهترین حالت هر دو با هم می‌توانند ۴ الل بارز داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آمیزش ذرت‌هایی که هر دو ژنوتیپ $aabbcc$ دارند، ذرتی با همین ژنوتیپ پدید می‌آید که تنها دارای دگره مربوط به رنگ سفید دانه است.

(۲) از آمیزش ذرت‌های $aabbCc$ و $AaBbcc$ ، ممکن است ذرتی با ژنوتیپ $AaBbCc$ پدید بیاید که با داشتن سه دگره بارز، در میانه نمودار قرار می‌گیرد.

(۴) از آمیزش ذرت‌های $AaBbcc$ و $AabbCc$ ، ممکن است ذرتی با ژنوتیپ $AABbCc$ پدید بیاید که با داشتن چهار دگره بارز، از ذرت‌های میانه طیف (سه دگره بارز)، رنگ قرمزتری داشته باشد.

۴۰. گزینه ۳ درست است.

گویچه‌های قرمز مسئول حمل گازهای تنفسی در خون هستند. متوسط عمر این یاخته‌ها در حدود ۱۲۰ روز است و برای اینکه بتوانند از درون مویرگ‌های باریک عبور کنند دچار تغییر شکل شده‌اند. در واقع شکل این یاخته‌ها از حالت کروی به شکل مقعرالطرفین درآمده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دوران جنینی اندام‌هایی مانند مغز استخوان، کبد و طحال به تولید گویچه‌های قرمز می‌پردازند. پس از تولد نیز مغز استخوان همچنان به این فعالیت خود ادامه می‌دهد.

(۲) گویچه‌های قرمز توانایی انجام دیapedز ندارند، اما توجه داشته باشید که پس از تولید در مغز استخوان، باید از دیواره مویرگ‌های ناپیوسته عبور نمایند تا وارد خون شوند.

(۴) هورمون اریتروپوئیتین از یاخته‌های ویژه‌ای در کلیه و کبد ترشح می‌شود و تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد. دقت کنید که این هورمون همواره در بدن تولید می‌گردد.

۴۱. گزینه ۱ درست است.

مونوسیت‌ها، گروهی از گویچه‌های سفیدند که از خون خارج شده و پس از تغییراتی به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندردیتی تبدیل می‌شوند. درشت‌خوار در کبد و طحال، گویچه‌های قرمز مرده را پاک‌سازی می‌کنند. مونوسیت‌ها دارای هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی به همراه سیتوپلاسم بدون دانه هستند. لنفوسیت‌ها نیز کوچک‌ترین گویچه‌های سفید بوده و سیتوپلاسم بدون دانه و هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ائوزینوفیل‌ها گویچه‌های سفیدی هستند که در مبارزه با انگل‌های درشت دخالت دارند. هم این یاخته‌ها و هم مونوسیت‌ها در دومین خط دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند.

۳) نوتروفیل‌ها را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد. هم نوتروفیل‌ها و هم مونوسیت‌ها به کمک یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان تولید می‌شوند و در غشای خود گیرنده آنتی‌ژنی ندارند؛ زیرا در دفاع غیراختصاصی فعالیت می‌کنند اما توجه داشته باشید که این یاخته‌ها برای مولکول‌های دیگری مانند هورمون‌ها در غشای خود دارای گیرنده هستند.

۴) قبل از آنکه بیگانه‌خوارهای بدن ما به میکروب حمله کنند، ابتدا باید «بیگانه بودن» آن را تشخیص دهند. دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته‌های «خودی» را می‌شناسد و تنها در برابر آنچه که «بیگانه» تشخیص داده می‌شود؛ پاسخ می‌دهد؛ بنابراین همه یاخته‌های دستگاه ایمنی ما از جمله یاخته‌های بازوفیل که در جلوگیری از انعقاد خون دخالت دارند و مونوسیت‌ها، می‌توانند یاخته‌های خودی را از بیگانه تشخیص دهند.

۴۲. گزینه ۱ درست است.

در تراوش، مواد از خون به نفرون وارد می‌شوند. در ترشح نیز جهت حرکت مواد همین‌طور است. در این‌صورت، چون مواد به نفرون وارد شده‌اند، از میزان این مواد در شبکه مویرگی دوم و در نهایت سیاهرگ کلیه، کاسته می‌شود. مثلاً وقتی یون‌های پتاسیم با ترشح وارد نفرون می‌شوند، دیگر کمتر در خون وجود دارند و در نتیجه غلظت آن‌ها در سیاهرگ کلیه کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر دو فرآیند ترشح و بازجذب، در برخی موارد به‌صورت غیرفعال (با کمک شیب غلظت) انجام می‌شوند، اما این بازجذب است که در حفظ مواد مفید بدن مؤثر است نه ترشح!

۳) وجود غشای پایه ضخیم در مویرگ‌های کلافک، سبب جلوگیری از ورود مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها در طی تراوش به درون نفرون می‌شود. اما باید دقت داشته باشید که پودوسیت‌ها به کمک زوائد پا مانند خود شکاف‌های باریک (نه پهن) متعددی ایجاد می‌کنند.

۴) بازجذب و ترشح، هر دو در لوله جمع‌کننده ادرار که بخشی از نفرون محسوب نمی‌شود، انجام می‌شوند، اما دقت داشته باشید که این فرآیندها، همواره قرار نیست به‌صورت فعال انجام شوند و سبب مصرف ATP و در نهایت افزایش غلظت فسفات‌های آزاد موجود در یاخته‌های کلیه شوند؛ زیرا بازجذب و ترشح، در برخی موارد به‌صورت غیرفعال و بدون مصرف انرژی زیستی به وقوع می‌پیوندند.

۴۳. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، همه عوامل محافظت‌کننده از کلیه از جنس بافت پیوندی هستند. در میان عوامل محافظت‌کننده از کلیه (استخوان دنده، چربی‌ها و کپسول کلیه)، چربی علاوه بر وظیفه حفاظتی، در حفظ موقعیت کلیه‌ها نیز نقش دارند. چربی دارای یاخته‌هایی با هسته غیرمرکزی و فضای بین‌یاخته‌ای متغیر است. در واقع هرچه میزان چربی موجود در این یاخته‌ها کمتر شود، فضای بین یاخته‌ای نیز افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های استخوانی و یاخته‌های مربوط به بافت پیوندی متراکم (در حد کتاب درسی) از یک نوع هستند.

۲) یاخته‌های بافت چربی منشعب نیستند.

۳) در بافت پیوندی متراکم، حجم ماده زمینه‌ای چندان زیاد نیست. هر چند که در همه بافت‌های پیوندی، مقداری ماده زمینه‌ای وجود دارد که فضای بین یاخته‌ها را پر کرده است.

۴۴. گزینه ۲ درست است.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

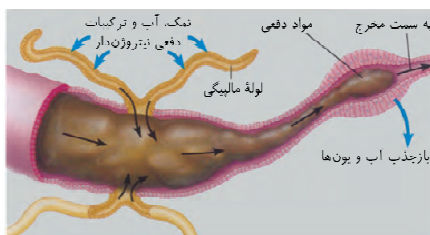
بررسی همه عبارت‌ها:

الف) با توجه به شکل مقابل، یاخته‌های بازجذب‌کننده آب در راست‌روده ابعاد برابری با یکدیگر ندارند، اما در لوله مالپیگی تقریباً ابعاد یاخته‌ها با هم برابر است.

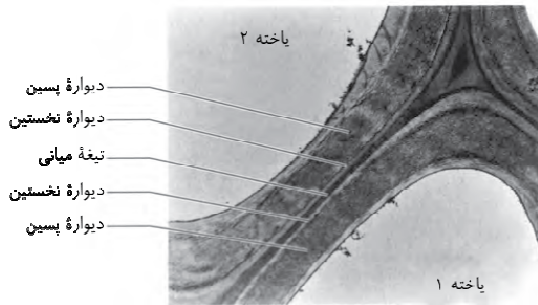
ب) بافت پوششی لوله مالپیگی و راست‌روده از نظر تعداد لایه مشابه بوده و هر دو از یک لایه یاخته تشکیل شده است.

پ) معده حشرات محل جذب مونومرهای غذایی است. لوله‌های مالپیگی در مجاورت معده و روده قرار دارند، در حالی که راست‌روده این گونه نیست.

ت) همه یاخته‌های زنده بدن حشرات می‌توانند یون‌های مختلف را از غشای خود عبور دهند.



۴۵. گزینه ۳ درست است.



شکل مقابل، تصویر الکترونی تهیه شده از یاخته های گیاهی به همراه دیواره آن ها است. دیواره نخستین ظاهری روشن تر نسبت به دیواره پسین دارد. دیواره نخستین دارای سلولز و پکتین تشکیل شده است که سلولز در دیواره پسین و پکتین در تیغه میانی نیز حضور دارد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) هیچ یک از بخش های دیواره، روشن تر از فضای داخل یاخته نیست.

(۲) بین بخش های مختلف دیواره، هیچ بخشی روشن تر از دیواره نخستین دیده نمی شود و این بخش دیواره در واقع روشن ترین بخش است.

(۴) دیواره پسین و نخستین هر دو روشن تر از تیغه میانی هستند که از بین آن ها تنها دیواره پسین قطعاً دارای چند لایه است.

فیزیک

۴۶. گزینه ۳ درست است.

جرم جسم ۲۰ درصد افزایش و تندی آن ۵۰ درصد کاهش یافته؛ بنابراین:

$$m' = m + 0.2m = 1.2m$$

$$v' = v - 0.5v = 0.5v$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \frac{K'}{K} = \frac{m'}{m} \times \left(\frac{v'}{v}\right)^2 = 1.2 \times 0.5^2 = 0.3 \rightarrow K' = 0.3K$$

$$\Delta K = K' - K = 0.3K - K = -0.7K \rightarrow \frac{\Delta K}{K} = -0.7 = -70\%$$

پس انرژی جنبشی جسم ۷۰ درصد کاهش می یابد.

۴۷. گزینه ۴ درست است.

چون جسم با تندی ثابت در حرکت است، پس نیروی اصطکاک با نیروی F برابر است:

$$F - f_k = 0 \rightarrow f_k = F = 30 \text{ N}$$

وقتی جسم با تندی ثابت در حرکت است، بزرگی جابه جایی جسم در مدت ۲ دقیقه برابر است با:

$$|\vec{d}| = vt = 2 \times 120 = 240 \text{ m}$$

کار نیروی اصطکاک برابر است با:

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -30 \times 240 = -7200 \text{ J} = -7.2 \text{ kJ}$$

۴۸. گزینه ۴ درست است.

ابتدا باید بزرگی نیروی عمودی تکیه گاه که از طرف بالابر بر جسم وارد می شود را محاسبه کنیم:

$$F_N - mg = ma \rightarrow F_N = m(g + a) = 1(10 + 2) = 12 \text{ N}$$

کار نیروی عمودی تکیه گاه برابر است با:

$$W_{F_N} = F_N \cdot d \cdot \cos 0 = 12 \times 25 \times 1 = 300 \text{ J}$$

۴۹. گزینه ۳ درست است.

اگر اثر مقاومت هوا ناچیز بود، کاهش انرژی پتانسیل گرانشی جسم، هم اندازه افزایش انرژی جنبشی است یعنی:

$$\Delta U = -\Delta K = -5 \text{ kJ}$$

اما در اینجا که مقاومت هوا بر جسم تأثیر دارد باید کاهش انرژی پتانسیل گرانشی جسم، بیشتر از افزایش انرژی جنبشی جسم باشد.

۵۰. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است: کار نیروی اصطکاک همواره منفی نیست. گاهی اوقات، نیروی اصطکاک در جهت حرکت جسم است (مثلاً هنگام راه رفتن شخص بر روی سطح) و کار نیروی اصطکاک مثبت است.

(۲) درست است: کار نیروی عمودی تکیه‌گاه ممکن است صفر نباشد، مثلاً وقتی شخصی درون آسانسور متحرکی قرار دارد، کار نیروی عمودی تکیه‌گاه صفر نیست.

(۳) درست است: طبق تعریف همواره منفی کار نیروی گرانش برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است

(۴) درست است: کار نیروی وزن بین دو نقطه ۱ تا ۲ از طریق هر مسیری مقدار ثابت و مشخصی است

۵۱. گزینه ۲ درست است.

چون مسیرهای منحنی بدون اصطکاک هستند، پس جسم روی مسیر BE که اصطکاک ندارد، متوقف خواهد شد. جسم در نقطه A فقط انرژی پتانسیل گرانشی دارد.

چون مسیر AB بدون اصطکاک است پس:

$$U_A = mgh$$

$$E_B = E_A \rightarrow E_B = mgh$$

مسیر افقی دارای اصطکاک است؛ بنابراین:

$$E_x - E_B = W_{f_k} \rightarrow (U_x + K_x) - (mgh) = -f_k d \rightarrow 0 - mgh =$$

$$-\mu_k mgd \rightarrow d = \frac{1}{\mu_k} = \frac{1/2}{0.6} = 2m$$

بنابراین وقتی جسم از نقطه B می‌گذرد، پس از طی مسافت ۲ متر می‌ایستد و چون طول مسیر افقی ۳ متر است، پس جسم در نقطه D متوقف می‌شود.

۵۲. گزینه ۲ درست است.

انرژی پتانسیل گرانشی جسم در ابتدا برابر است با:

$$E_1 = mgh = 2 \times 10 \times 3 = 60 \text{ J}$$

انرژی جنبشی جسم در لحظه برخورد به زمین برابر است با:

$$E_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 6^2 = 36 \text{ J}$$

بنابراین کاهش انرژی جسم برابر است با:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = 36 - 60 = -24 \text{ J}$$

پس انرژی جسم ۲۴ J کاهش یافته است.

۵۳. گزینه ۲ درست است.

بیشترین تندی جسم مربوط به لحظه‌ای است که فنر طول عادی خود را دارد و در این حالت سامانه جسم - فنر، انرژی پتانسیل کشسانی ندارد و جسم فقط دارای انرژی جنبشی است. اگر نقطه (۱) را هنگام فشردگی فنر و نقطه (۲) را لحظه‌ای که فنر طول عادی خود را دارد در نظر بگیریم:

$$E_2 = E_1 \rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \rightarrow 0 + \frac{1}{2}mv^2 = U_e + 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 0.5 \times v^2 = 3 \rightarrow v^2 = 12 \rightarrow v = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.

نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر شخص، بالاسو است.

به شخص درون آسانسور دو نیروی عمودی تکیه‌گاه (F_N) و وزن (W) وارد می‌شود، برای آنکه نیروی F_N از وزن بیشتر شود، کافی است که شتاب رو به بالا باشد.

فقط در شرایطی که حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا یا کندشونده رو به پایین (موارد الف و ت) باشد، شتاب رو به بالا است و $F_N > mg$ می‌شود.

$$y \uparrow (+) \quad F_N - mg > 0 \Rightarrow ma > 0 \Rightarrow a \geq 0$$

۵۵. گزینه ۲ درست است.

$$\vec{a}_B = 2\vec{i} + 1/5\vec{j} \rightarrow a_B = \sqrt{2^2 + 1/5^2}$$

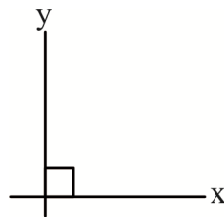
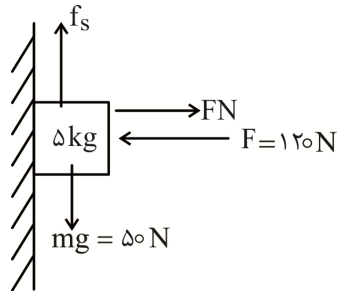
$$a_B = \frac{1}{2} \sqrt{4^2 + 3^2} = \frac{1}{2} \times 5 = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

$$F_1 = m_B a_B = 3 \times 2/5 = 6/5 N$$

طبق قانون سوم نیوتن، به A نیز نیروی $6/5 N$ (از طرف B و در خلاف جهت $\vec{F}_1$) وارد می‌شود.

$$F_B = m_A a_A \Rightarrow 6/5 = 5 a_A \rightarrow a_A = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

۵۶. گزینه ۱ درست است.



به دلیل سکون جسم، نیروهای افقی و قائم وارد بر جسم، متوازن‌اند:

$$F_N = F = 120 N$$

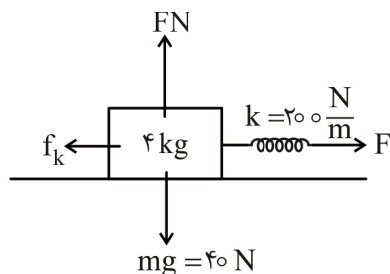
$$f_s = mg = 50 N$$

اگر $\vec{R}$ نیرویی باشد که از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود:

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{50^2 + 120^2}$$

$$R = 10 \sqrt{25 + 144} = 10 \sqrt{169} = 130 N$$

۵۷. گزینه ۳ درست است.



$$F = kx = 200 \times \frac{7}{100} = 14 N$$

$$F - f_k = ma$$

$$14 - f_k = 4 \times 0/5 \Rightarrow f_k = 12 N$$

در لحظه‌ای که نیروی F قطع می‌شود تنها نیروی خالص وارد بر جسم $f_k = 12 N$ در خلاف جهت حرکت است:

$$-f_k = ma' \Rightarrow -12 = 4a' \Rightarrow a' = -3 \frac{m}{s^2}$$

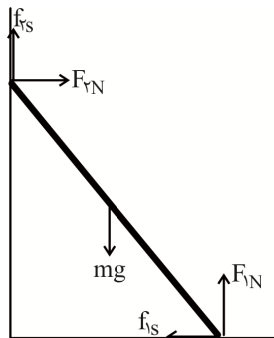
$$d_s = \frac{v_o^2}{2|a'|} = \frac{6^2}{2 \times 3} = 6 m$$

(رابطه اخیر همان رابطه مستقل از زمان در حرکت شناسی است.)

۵۸. گزینه ۳ درست است.

به نردبان در آستانه لغزش ۵ نیرو مطابق شکل اثر می کند.

به دلیل توازن نیروها در آستانه لغزش:



$$F_{f_s} = f_s \Rightarrow F_{f_s} = \mu_s F_{f_N} = 0.5 F_{f_N} \quad (1)$$

$$f_{f_s} + F_{f_N} = mg \Rightarrow \mu_s F_{f_N} + F_{f_N} = 120 \text{ N} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow F_{f_N} = 2 F_{f_s}$$

$$(2) \Rightarrow 0.5 F_{f_N} + 2 F_{f_N} = 120 \Rightarrow F_{f_N} = 48 \text{ N}$$

$$F_{f_s} = 2 F_{f_N} = 96 \text{ N}$$

$R_1 =$ نیروی وارد از طرف سطح افقی به نردبان

$$R_1 = \sqrt{f_{f_s}^2 + F_{f_N}^2} = \sqrt{(\mu_s F_{f_N})^2 + F_{f_N}^2}$$

$$R_1 = \sqrt{(0.5 \times 96)^2 + 96^2} = \sqrt{48^2 + 96^2}$$

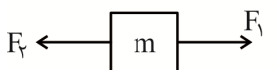
$$R_1 = 48\sqrt{1^2 + 2^2} = 48\sqrt{5} \text{ N}$$

۵۹. گزینه ۳ درست است.

دو نیروی $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ در خلاف جهت هم به جسم اثر کرده است. زیرا اگر دو نیروی

افقی همسو می بودند، پس از حذف یکی از نیروها، تغییر جهت رخ نمی داد و از مبدأ

مکان عبور نمی کرد.



تغییر جهت فقط در شرایطی است که نیروی بزرگتر حذف گردد.

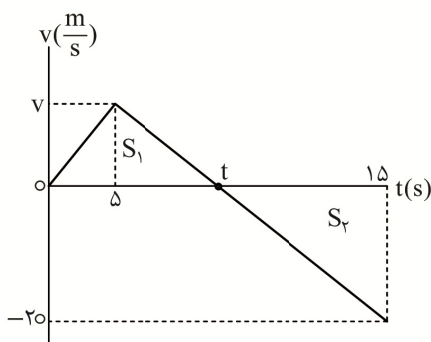
فرض می کنیم $F_1 > F_2$ باشد. (به شکل توجه کنید)

در لحظه $t = 5\text{ s}$ که F_1 قطع می شود. جهت حرکت همچنان به سمت راست

است، اما شتابی با مقدار $a_2 = \frac{F_2}{m}$ و در خلاف جهت حرکت باعث کند شدن

حرکت شده تا سرعت جسم به صفر برسد و تغییر جهت دهد.

به نمودار سرعت - زمان جسم دقت کنید:



$$\Delta x = x_{15} - x_0 = 0 - 0$$

$$\Rightarrow S_1 + S_2 = 0 \Rightarrow 0 = \frac{vt}{2} - \frac{(15-t) \times 20}{2}$$

$$\Rightarrow vt = 20(15-t) \Rightarrow vt = 300 - 20t \quad (1)$$

از ۵ تا ۱۵ ثانیه، شیب نمودار $(v-t)$ ثابت است:

$$\frac{v}{t-5} = \frac{20}{15-t} \Rightarrow -vt = 20t - 15v - 100 \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow 0 = 200 - 15v \rightarrow v = \frac{40}{3} \frac{m}{s}$$

$$v = a_1 t_1 \Rightarrow v = \left(\frac{F_1 - F_2}{m} \right) t \Rightarrow \frac{40}{3} = \left(\frac{F_1 - F_2}{3} \right) \times 5$$

$$\Rightarrow F_1 - F_2 = \text{نیروی خالص در ۵ ثانیه اول} = 8 \text{ N}$$

۶۰. گزینه ۱ درست است.

$$F = m_1 a \rightarrow m_1 = \frac{F}{a}$$

$$F = m_2 (2/5 a) \rightarrow m_2 = \frac{F}{2/5 a}$$

$$F = m_3 \times 4 \rightarrow m_3 = \frac{F}{4}$$

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) a'$$

$$F = \left(\frac{F}{a} + \frac{F}{2/5 a} + \frac{F}{4} \right) \times 2$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{a} + \frac{1}{2/5 a} + \frac{1}{4}$$

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

$$a = \frac{28}{5} = 5.6 \frac{m}{s^2}$$

F از طرفین رابطه ساده می شود.

۶۱. گزینه ۲ درست است.

نیروی مقاومت هوا متناسب با تندی سقوط چتر باز افزایش می یابد تا اینکه چتر باز به سرعت حدی برسد و نیروی مقاومت هوا به اندازه وزن چتر باز برسد و ثابت باشد.

$$f_D = 900 N = mg \Rightarrow m = 90 kg$$

$$-f_D + mg = ma$$

از لحظه ۸s تا ۱۰s نیروی مقاومت هوا ثابت مانده است:

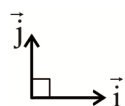
اگر جهت سقوط (رو به پایین) مثبت فرض شود:

در لحظه $t = 4s$:

$$-720 + 900 = 90 a$$

$$180 = 90 a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۶۲. گزینه ۴ درست است.



$$f_{s \max} = \mu_s F_N = \mu_s F$$

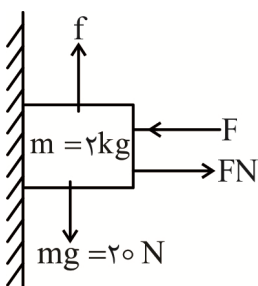
در آستانه حرکت:

$$f_{s \max} = mg$$

$$\mu_s F = mg$$

$$\Rightarrow 0.5(-2t + 60) = 20 \Rightarrow -t + 30 = 20 \rightarrow t = 10s$$

پس تا لحظه $t = 10s$ ، جسم ساکن است.



$$t = 15s : f_s = mg = 20 N$$

$$F_N = F = -2t + 60 = -2 \times 15 + 60 = 30 N$$

$$\vec{R}_1 = F_N \vec{i} + f_s \vec{j} = 30 \vec{i} + 20 \vec{j}$$

در لحظه های $t > 10s$ جسم به سمت پایین می لغزد و اصطکاک جنبشی F_K به جسم رو به

بالا اثر می کند:

$t = 15s$

$$F_N = -2t + 60 = -2 \times 15 + 60 = 30 N$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 30 = 12 N$$

$$\vec{R}_2 = 30 \vec{i} + 12 \vec{j}$$

$$\vec{R}_2 - \frac{3}{5} \vec{R}_1 = (30 \vec{i} + 12 \vec{j}) - (30 \vec{i} + 12 \vec{j}) = 0$$

۶۳. گزینه ۴ درست است.

وقتی فنر به طول عادی خود می‌رسد به دلیل ناچیز بودن اصطکاک، تمامی انرژی پتانسیل کشسانی فنر به انرژی جنبشی وزنه‌ها تبدیل می‌شود:

$$K_1 + K_2 = 48 \text{ J} \quad (1)$$

به دو وزنه در هر لحظه از طرف فنر نیرویی یکسان وارد می‌شود:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$m_1 \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} = m_2 \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow m_1 (V_1 - 0) = m_2 (v_2 - 0) \Rightarrow m_1 V_1 = m_2 v_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} m_2 v_2^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{m_1}{m_2} \right)^2$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{K_1 = 2K_2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2K_2 + K_2 = 48 \Rightarrow K_2 = 16 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 16 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v_2^2 = 16 \rightarrow v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta K = W_p + W_{mg}$$

$$\text{کار پمپ} = W_p$$

$$\text{کار وزن} = W_{mg}$$

$$\frac{1}{2} m \times 10^2 - 0 = W_p - mgh$$

$$h = 32 - (-8) = 40 \text{ m}$$

$$m = \rho V = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 200 \text{ L} = 200 \text{ kg}$$

$$\frac{1}{2} (200) \times 10^2 - 0 = W_p - (200)(10)(40)$$

$$W_p = 90,000 \text{ J} = 90 \text{ kJ}$$

$$\text{توان مفید} = P = \frac{W_p}{\Delta t} = \frac{90}{60} = 1.5 \text{ kW}$$

$$R_a = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مصرفی}} \times 100 = \frac{P}{P'} \times 100$$

$$R_a = \frac{1.5}{3} \times 100 = 50\%$$

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta L = L_o \alpha_1 \Delta \theta$$

$$\Delta L' = L_o \alpha_2 \Delta \theta$$

$$\Delta L - \Delta L' = L_o (\alpha_1 - \alpha_2) \Delta \theta$$

$$0.3 \times 10^{-3} = L_o (17 \times 10^{-6} - 12 \times 10^{-6}) \Delta \theta$$

$$\theta_1 = 0^\circ \text{C}$$

باید 212°F را به دما بر حسب سلسیوس تبدیل می‌کنیم که البته این دمای جوش آب در فشار سطح دریا و معادل 100°C است یا:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$212 = \frac{9}{5}\theta_r + 32 \rightarrow 180 = \frac{9}{5}\theta_r$$

$$\theta_r = 100^\circ \text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_r - \theta_1 = 100 - 0 = 100^\circ \text{C}$$

$$3 \times 10^{-4} = L_o (\Delta \times 10^{-6}) \times 100$$

$$L_o = \frac{3}{5} m$$

$$L_o = \frac{3}{5} \times 100 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$$

شیمی

۶۶. گزینه ۳ درست است.

یون نیترات (NO_3^-) دارای ۲ عنصر است، پس ترکیب یونی دارای آن باید بیش از دو عنصر داشته باشد و نمی‌تواند دوتایی باشد. (ص ۹۲)

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۲) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه شور دارند. (ص ۸۶)

(۴) درصد نمک در دریای مرده ۲۷٪ و دریای سرخ ۴/۱٪ است. (ص ۹۴)

۶۷. گزینه ۲ درست است.



$$A = \frac{3 \times 96}{2 \times 27} > B = \frac{95 \times 2}{3 \times 40} \quad (\text{پ})$$

(ص ۹۱ - ۹۲)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

$$2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 0.2 \text{ mol KNO}_3 \quad g = 0.2 \times 100 = 20 \text{ g} \quad (\text{الف})$$

طبق نمودار در دمای 12°C مقدار ۲۰ g پتاسیم‌نیترات در ۱۰۰ g آب حل می‌شود.

(ب)

$$75^\circ \text{C} \Rightarrow 200 \text{ g} \times \frac{40}{100} = 80 \text{ g} \text{ حل‌شونده (آب } 120 \text{ g)}$$

$$45^\circ \text{C} \Rightarrow 120 \text{ g} \times \frac{30 \text{ g}}{100 \text{ g آب}} = 36 \text{ g} \text{ حل‌شونده}$$

$$80 - 36 = 44 \text{ g رسوب}$$

۶۹. گزینه ۱ درست است.

عبارت‌های الف، ب، پ نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) NaCl(aq) یک محلول الکترولیت است.

ب) ppm بیانگر مقدار جرم ماده حل‌شونده است. با توجه به مقدار جرم مولی و مول به‌دست آمده احتمال دارد مولاریته هر کدام بیشتر از دیگری باشد. (ص ۹۵)

پ) به شرط غلظت مولی برابر از این دو محلول می‌تواند رسانایی A بیشتر باشد، اما در غلظت‌های متفاوت هر احتمالی وجود دارد. (ص ۹۸)

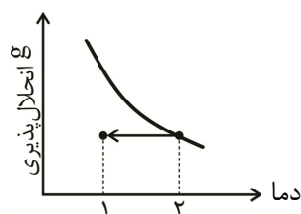
ت) گلاب دو آتشه و محلول نیتریک‌اسید صنعتی به‌صورت غلیظ تهیه می‌شوند. (ص ۹۳)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{\text{ppm}_1}{\text{ppm}_2} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{4 \times 0.02 \times M_1}{50}}{\frac{6 \times 0.02 \times M_2}{75}} = \frac{M_1}{M_2} = 2 \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{2} = 0.5$$

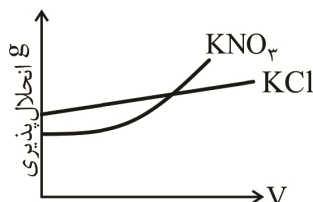
۷۱. گزینه ۴ درست است.

فقط عبارت الف درست است؛ زیرا نمودار نزولی است با سرد کردن محلول می‌توان مقدار بیشتری حل‌شونده در آن حل نمود. (ص ۱۰۲)



ب) انحلال‌پذیری مواد کم‌محلول $1\text{g} \rightarrow 0.1\text{g}$ حداکثر تفاوت $0.99\text{g} = 1 - 0.01$ (ص ۱۰۱)

پ) مثال: مقایسه KNO_3 و KCl



ت) واحد اندازه‌گیری قند خون $\frac{\text{mg}}{0.1\text{L}}$ گلوکز (ص ۹۹)

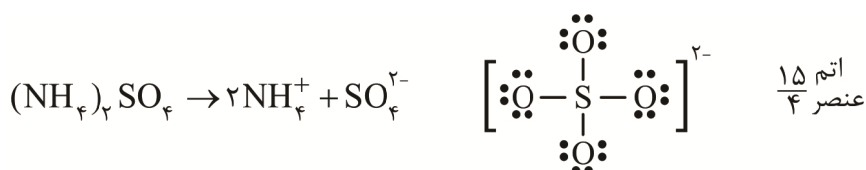
۷۲. گزینه ۴ درست است.

نمک موجود در آن، NaCl است که یک محلول ۰/۹ درصد جرمی است. در جوش شیرین (NaHCO_3) هم یون سدیم یافت می‌شود. (ص ۹۶)

پ) درصد جرمی محلول شست‌وشو ۰/۹ درصد، اما دریای مدیترانه ۳/۹ درصد است. (ص ۹۴)

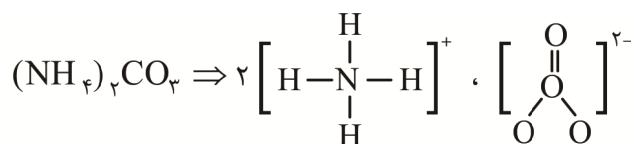
ت) شیب نمودار KCl بیشتر از NaCl است. (ص ۱۰۲)

۷۳. گزینه ۳ درست است.



(ص ۹۲)

۷۴. گزینه ۴ درست است.



۸ پیوندی

۴ پیوند

(ص ۹۲)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

۱۹۲g محلول	۹۲g سدیم نیترات
۴۸g محلول	x = ۲۳g

(الف)

(ب) منیزیم هیدروکسید یک ماده نامحلول در آب است.

$$200g \Rightarrow 0.46g CaSO_4 \quad 0.46g CaSO_4 \times \frac{40g Ca^{2+}}{136g} = 0.13g Ca^{2+}$$

(پ)

(ص ۱۰۰، ۱۰۱)

۷۶. گزینه ۳ درست است.

(۳) چون AOH باز قوی تری است، پس مقدار OH^- در محیط آن بیشتر بوده و pH بیشتری خواهد داشت. بررسی سایر گزینه ها:

$$10^{-5} = \frac{[OH^-]^2}{0.1} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} \quad pH = 11 \quad (۱)$$

(۲) چون BOH باز ضعیف تری است به میزان کمتری تفکیک شده و در مقایسه با AOH، مقدار ذرات تفکیک نشده آن بیشتر است.

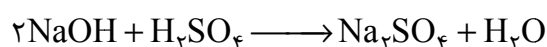
(۴) برای پاک کردن شیشه، باز ضعیف مناسب تر است.

(ص ۲۸، ۲۹)

۷۷. گزینه ۲ درست است.

$$pH = 13 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \Rightarrow M_{NaOH} = 0.1 \frac{mol}{L}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \rightarrow 300 \times 0.1 = 500 \times M \Rightarrow M_{جدید} = 0.06 \frac{mol}{L}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} v = 50 mL \\ M = 0.06 \frac{mol}{L} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} v = x mL \\ M = 0.2 \frac{mol}{L} \end{array} \right\} \quad \frac{0.06 \times 50}{2 \times 1000} = \frac{0.2 \times v}{1 \times 1000} \Rightarrow v = 7.5 mL$$

(ص ۳۰)

۷۸. گزینه ۱ درست است.

(الف) چون NaCl به طور کامل به یون تبدیل می شود، پس AOH نیز باید باز قوی باشد تا بتواند به میزان زیادی تفکیک شود و یون های زیادی ایجاد نماید.

(ب) در ساختار صابون مایع یون NH_4^+ وجود دارد که از باز آمونیاک که ضعیف است ایجاد می شود.



(ص ۶، ۱۷، ۲۹)

۷۹. گزینه ۴ درست است.
فقط عبارت ب درست است.

$$\text{KOH} = \frac{0.112}{56} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad M = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{OH}^-] = M = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{محیط اسیدی} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10} \Rightarrow \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6 \quad (\text{الف})$$

$$\text{pH} = 4 \quad \text{pH} = 11 \quad (\text{پ})$$

اسید باز

$$\text{mol HCl} = \frac{5/6}{22.4} = \frac{1}{4} \quad M_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} = 0.125 = [\text{H}^+] \quad (\text{ت})$$

(ص ۲۶، ۲۷)

۸۰. گزینه ۳ درست است.



(ب) باران اسیدی دارای نیتریک اسید می باشد. (ص ۲۴)

$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow 2n = 32 \Rightarrow n = 16 \Rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2 = 256 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad (\text{پ})$$

(ت) از کلئید و محلول هر دو نور عبور می کند. (ص ۷)

۸۱. گزینه ۳ درست است.

با افزودن آب به NH_3 ، محلول آن رقیق شده و pH آن کاهش یافته و به محیط های خنثی و اسیدی نزدیک می شود.
بررسی سایر گزینه ها:

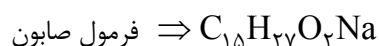
(۱) NaOH یک باز قوی است و به طور کامل یونش یافته، پس با تغییر دما، غلظت یون های آن تغییر نمی کند. (ص ۳۰)

(۲) کاغذ pH در محلول NH_3 آبی رنگ و در خاک اسیدی که گل ادریسی آبی رنگ می باشد به رنگ قرمز در می آید. (ص ۳۴)

(۴) NaOH باز قوی بوده و یون های بیشتری ایجاد می کند و شدت روشنایی لامپ در آن بیشتر است. (ص ۲۹)

۸۲. گزینه ۲ درست است.

$$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2 \Rightarrow \text{پیوند} = \frac{4n + 1(2n - 2) + (2 \times 2)}{2} = 46 \quad n = 15$$

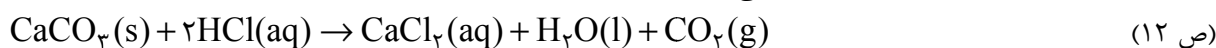


$$\text{g صابون} = 200 \text{ g} \times \frac{2300 \text{ g Na}^+}{10^6 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}^+} \times \frac{3 \text{ mol}}{3 \text{ mol NaOH}} \times \frac{262 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 524 \text{ g}$$

(ص ۵، ۶)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

واکنش دهنده‌های نامحلول را به محلول تبدیل می‌کنند:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دو واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود. (ص ۱۲)

(۲) NaOH و KOH باز قوی است. (ص ۲۹)

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{OH}^-] = M\alpha \Rightarrow 10^{-3} = 1\alpha \Rightarrow \alpha = 0.001 \quad (۳)$$

بازهای ضعیف دارای $\alpha < 1$ می‌باشند. (ص ۳۰)

۸۴. گزینه ۲ درست است.

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{B}^+]}{[\text{BOH}] - [\text{OH}^-]} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{[\text{BOH}] - 10^{-2}}$$

$$[\text{BOH}] = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow \text{mol} = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \times 0.2 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{BOH جرم مولی} = \frac{0.3}{3 \times 10^{-3}} = 100 \text{ g}$$

(ص ۲۹، ۲۳، ۱۵)

۸۵. گزینه ۱ درست است.

الف) به‌عنوان مثال $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$ گروه OH دارد، ولی خاصیت اسیدی دارد. (ص ۱۵)



(ب)

$$[\text{OH}^-]_{\text{AOH}} > [\text{OH}^-]_{\text{XOH}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{AOH}} > \text{pH}_{\text{XOH}}$$

$$M_{\text{CaO}} = \frac{0.02}{0.1} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^{-13} \quad (\text{پ})$$

$$\text{pH} = -\log \frac{1}{4} \times 10^{-13} = 13.6 \quad \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \quad (\text{ص } ۲۸)$$

(ت) مقدار K فقط با دما تغییر می‌کند. (ص ۲۲)

۸۶. گزینه ۴ درست است.

$$\text{MOH} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{OH}^-$$

$$k_b = \frac{\frac{0.06}{0.4} \times \frac{0.06}{0.4}}{\frac{0.04}{0.4}} = \frac{0.15 \times 0.15}{0.1} = 0.225$$

$$\alpha = \frac{\text{میزان تفکیک شده}}{\text{کل حل شده}} \times 100 = \frac{6}{10} \times 100 = 60\%$$

(ص ۲۹)

۸۷. گزینه ۲ درست است.

(ب) جوش شیرین با فرمول NaHCO_3 یک ضداسید است.

(ت) شربت معده سوسپانسیون اسید و مانند رنگ پوششی که کلئید است هر دو ناهمگن هستند.

(ص ۳۱ و ۳۲)

۸۸. گزینه ۳ درست است.

$$M = \frac{2 \times 10^{-3}}{0.1} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{AOH} \rightleftharpoons \text{A}^+ + \text{OH}^- \quad 2 \times 10^{-6} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.02}$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-4} = [\text{A}^+] \Rightarrow \text{مجموع یون ها} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{تعداد یون ها} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5 \times 10^{-2} \text{ L} \times 6.02 \times 10^{23} = 12.04 \times 10^{18}$$

(ص ۲۹)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

محلول شکر نارسا است و با کاهش غلظت NaCl تعداد یون ها در محلول آن کاهش می یابد و رسانایی آن کمتر می شود. (ص ۱۱)

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) (ص ۴، ۵) $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ بنزین $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ روغن زیتون $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$ چربی شتر

(۲) صابون مراغه پاک کننده صابونی است. (ص ۱۷)



۹۰. گزینه ۴ درست است.

$$\text{جرم محلول} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 500 \text{ mL} = 600 \quad 2 = \frac{x \text{ g NaOH}}{600} \times 100 \Rightarrow x = 12 \text{ g NaOH} = 0.3 \text{ mol NaOH}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{0.3 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{pH} = 13.5 \quad (ص ۳۰)$$

زمین شناسی

۹۱. گزینه ۱ درست است.

پیدایش فصل ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف 23.5° درجه ای محور زمین است، به علت کروی بودن زمین، زاویه

تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، در یک زمان متفاوت است. (فصل اول، ص ۱۳)

سایر گزینه ها:

طول جغرافیایی به زاویه تابش ارتباطی ندارد و برای محاسبه زمان استاندارد در کشورها است.

کرویّت زمین و وجود انحراف محور باعث تفاوت زاویه تابش خورشید می شود.

۹۲. گزینه ۲ درست است.

در ابتدای پالئوزوئیک (کامبرین) ظهور تریلوبیت ها از خانواده بندپایان وجود داشته است.

سایر گزینه ها:

ماهی ها در دوره اردوویسین ظاهر شدند.

پستانداران در مزوزوئیک ظاهر شدند.

گیاهان آونددار در سیلورین ایجاد شدند. (فصل اول، ص ۱۷)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین‌ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند. سایر گزینه‌ها:

بررسی‌های نجومی مشخص کرد که کیهان در حال گسترش است.

اثبات پدیده مه بانگ ارتباطی به بررسی گاز و گردوغبار کهکشان ندارد. (فصل اول، ص ۱۰)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

با توجه به راهنمای کنار شکل و داشتن ترتیب دوره‌های زمانی زمین‌شناسی که عبارت‌اند از: دونین - کربنیفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک - کرتاسه - پالئوژن، می‌توان به پسر وی دریا در دوره زمانی «پرمین» و یک پسر وی دوباره در زمان «کرتاسه» پی برد. (فصل اول، ص ۱۶)

۹۵. گزینه ۲ درست است.

همان‌طور که در شکل کتاب درسی می‌توان مشاهده کرد، شهرهای واقع در عرض‌های جغرافیایی استوا تا مدار رأس‌السرطان در طول اول بهار تا اول تابستان تابش قائم خورشید را خواهند داشت و دوباره در فصل تابستان یعنی از اول تیرماه تا اول ماه مهر، خورشید بر آن‌ها عمود می‌تابد و این مناطق بدون سایه می‌شوند. سایر گزینه‌ها:

چهار دی‌ماه، تابش قائم خورشید را به نقاط واقع در نیمکره جنوبی استوایی نشان می‌دهد.

بیست آبان، تابش قائم خورشید را به نقاط واقع در نیمکره جنوبی استوایی نشان می‌دهد.

۳۰ خرداد (ابتدای تابستان) تابش قائم خورشید به رأس‌السرطان است. (فصل اول، ص ۱۴)

۹۶. گزینه ۴ درست است.

در مرحله دوم ویلسون، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود، مانند دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا). سایر گزینه‌ها:

ورقه قاره‌ای را نشان می‌دهد و ربطی به بستر اقیانوس اطلس ندارد.

حرکت همگرا را نشان می‌دهند که در مرحله دوم ویلسون، این نوع حرکت وجود ندارد. (فصل اول، ص ۱۸)

۹۷. گزینه ۳ درست است.

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

سرد شدن مواد مذاب و گوی مذاب اولیه قبل از چرخه آب بوده است.

فرورانش پوسته‌ای حاصل حرکت چرخه‌ای آب‌کره نیست. (فصل اول، ص ۱۴)

۹۸. گزینه ۱ درست است.

عنصر پرتوزایی مانند توریم ۲۳۲ با نیم‌عمر ثابت و در مدت زمان ۱۴/۱ میلیارد سال، عنصر پایدار سرب ۲۰۸ را ایجاد می‌کند. (فصل اول، ص ۱۶)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

در برخی موارد، بخش غیراقتصادی باطله یک کانسنگ، به‌عنوان شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها و فرودگاه‌ها استفاده می‌شود. سایر گزینه‌ها:

کانی‌های غیرفلزی گاهی ارزشمند بوده و نمی‌توان به‌عنوان باطله از آن استفاده کرد.

کنسانتره، محصول عمل فرآوری است و ارزش اقتصادی بالای آن باعث می‌شود تا در زیرسازی جاده از آن استفاده نکنند. (فصل دوم، ص ۳۰)

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند، با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.

سایر گزینه‌ها:

کاهش چگالی در تجمع کرومیت اشتباه است و برعکس آن یعنی چگالی زیاد کرومیت باعث تشکیل آن می‌گردد. در مراحل اولیه تبلور، نقش فشار مواد فرار وجود ندارد. (فصل دوم، ص ۳۰)

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

ماگمای سیلیکاته باعث تشکیل کانی‌هایی با بنیان $(\text{SiO}_4)^{4-}$ می‌شود که مثلاً، میکا، آمفیبول و پیروکسن از آن تشکیل می‌شوند، اما انیدریت یک کانی سولفاته است و در شرایط رسوبی و تبخیری ایجاد می‌شود. (فصل دوم، ص ۲۸)

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

زبرجد، به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوپن گویند. این کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است. به همین دلیل به آن الیوپن گفته می‌شود.

سایر گزینه‌ها:

سیلیکات بریلیم سبز رنگ را زمرد می‌نامند.

جواهرات درجه سختی زیاد دارند. (فصل دوم، ص ۳۵)

۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

فیروزه از گوه‌های قدیمی شناخته‌شده دارای ترکیب فسفاتی است و برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

سایر گزینه‌ها:

آمتیست با ترکیب SiO_2

کالکوپریت با ترکیب CuFeS_2 است. (فصل دوم، ص ۳۶)

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

تمام گزینه‌ها به‌جز تعیین عیار ماده معدنی فلزی (مرحله‌ای از اکتشاف معدن) متعلق به مراحل استخراجی هستند. نمونه‌های حاصل از اکتشاف و حفاری برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل می‌شوند. (فصل دوم، ص ۳۱)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

مواد آلی، بیشتر از نوع گیاهان جنگل، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و به مرور زمان تبدیل به زغال (تورب) می‌شوند.

سایر گزینه‌ها:

محیط‌های دریایی چه کم‌عمق و یا عمیق، محیط مناسبی برای منابع زغالی نیستند.

دریاچه‌های متلاطم نیز محیط مناسبی برای تشکیل زغال نیستند؛ زیرا با آشفتگی آب‌ها، جریان هوا در آن‌ها وجود دارد و اجساد گیاهی توسط اکسیژن تخریب می‌شوند. (فصل دوم، ص ۳۷)