



آزمون ۷ 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 پنجم (۱۴۰۲/۱۰/۲۲)

## علوم تجربی (دوازدهم)

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

[www.sanjeshserv.ir](http://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](mailto: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



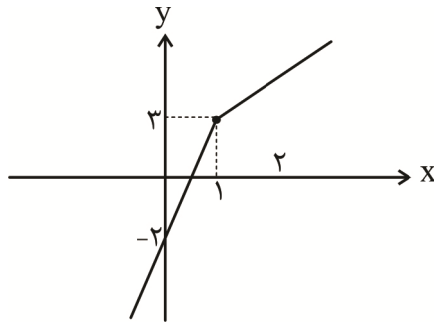
@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایه دوازدهم

ریاضی

۱. گزینه ۱ درست است.



نمودار  $f(x) = 3x - |2x - 2|$  را ببینید. تابع  $f$  اکیداً صعودی است. حالا برای اینکه  $\text{gof}$  اکیداً نزولی شود باید  $g$  نزولی باشد. دقت کنید که  $\log x$  بر  $\mathbb{R}$  تعریف نمی‌شود.  $|2^x - 1|$  در  $x = 0$  تغییر آهنگ می‌دهد.  $g(x) = \left(\frac{\sqrt{5}}{3}\right)^x$  اکیداً نزولی است. اما  $2x + |x - 1|$  اکیداً صعودی است.

۲. گزینه ۱ درست است.

شرط برابر بودن  $(f \circ f^{-1})(x) = (f^{-1} \circ f)(x)$ ، برابر بودن برد و دامنه تابع است. پس داریم:

$$D_f = (1, +\infty)$$

$$f(x) = \frac{(x-1)(\sqrt{x+2})}{x-1} + m = \sqrt{x+2} + m \xrightarrow{x>1} R = (\sqrt{3} + m, +\infty)$$

$$\text{بنابراین } 1 = \sqrt{3} + m \text{ و } m = 1 - \sqrt{3}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) x^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{3}$$

$$۲) x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{5}$$

$$۳) x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow x = 1, -2$$

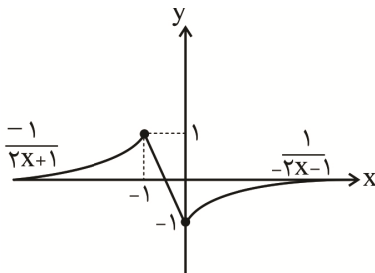
$$۴) x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, 2$$

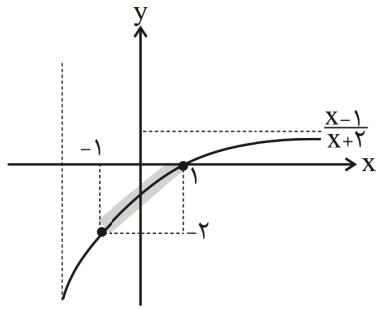
۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا نمودار  $g(x) = \frac{|x| - |x+1|}{|x| + |x+1|}$  را با بازه‌بندی رسم می‌کنیم:

$$g(x) = \begin{cases} \frac{-x + (x+1)}{-x - (x+1)}, & x < -1 \\ \frac{-x - (x+1)}{-x + (x+1)}, & -1 \leq x < 0 \\ \frac{x - (x+1)}{x + (x+1)}, & x \geq 0 \end{cases} = \begin{cases} \frac{1}{-2x-1}, & x < -1 \text{ یا } x \geq 0 \\ -\frac{1}{2x-1}, & -1 \leq x < 0 \end{cases}$$

نمودار  $g$  را ببینید





پس برد  $g$  در فاصله  $[-1, 1]$  است و باید فقط قسمتی از نمودار  $f$  که در فاصله  $-1$  تا  $1$  است را ببینیم:

$$-1 \leq g(x) \leq 1$$

$$\xrightarrow{f \text{ صعودی است}} f(-1) \leq f(g(x)) \leq f(1) \Rightarrow -2 \leq fog \leq 0$$

یعنی برد  $fog$  فاصله  $[-2, 0]$  است که ۳ عدد صحیح دارد و جمع آن‌ها می‌شود.

$$(-2) + (-1) + 0 = -3$$

۴. گزینه ۴ درست است.

$f(x)$  ترکیب دو تابع  $3^x$  و  $\frac{3x-1}{x+2}$  است.

$$x \rightarrow \boxed{3^x} \rightarrow \boxed{\frac{3x-1}{x+2}} \rightarrow y$$

پس برای  $f^{-1}(x)$  داریم:

$$x \leftarrow \boxed{\text{Log}_3^x} \leftarrow \boxed{\frac{-2x-1}{x-3}} \leftarrow y$$

$$f^{-1}(x) = \log_3^{x-3}$$

یعنی:

$$g(x) = \frac{-2x-1}{x-3}$$

و داریم:

$$g(0) = \frac{1}{3} \Rightarrow [g(0)] = 0 \Rightarrow g([g(0)]) = g(0) = \frac{1}{3}$$

۵. گزینه ۳ درست است.

برای پیدا کردن  $f(2)$ ، ورودی تابع  $f$  (یعنی خروجی تابع  $g(2x)$ ) باید برابر ۲ باشد، پس داریم:

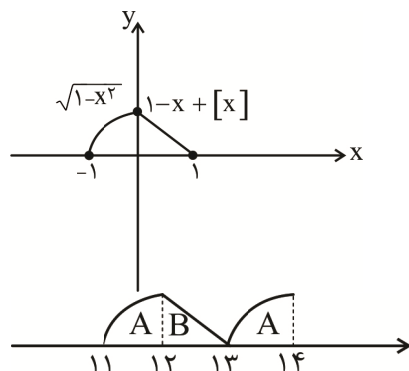
$$g(2x) = 4x - 1 = 2 \Rightarrow x = \frac{3}{4}$$

همچنین ورودی دومین تابع  $g$ ،  $f(2)$  و خروجی آن ۹ است، پس داریم:

$$g(f(2)) = 2f(2) - 1 = 2(9) - 1 = 17$$

۶. گزینه ۳ درست است.

نمودار  $f$  را ببینید:



در فاصله ۱۱ تا ۱۴ با توجه به دوره تناوب ۲ داریم:

مساحت در بخش  $A$  روی هم می‌شود مساحت نیم‌دایره به شعاع ۱ یعنی  $\frac{\pi}{2}$  و مساحت بخش  $B$  برابر است با  $\frac{1 \times 1}{2}$ ، پس

$$\frac{\pi + 1}{2}$$

۷. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار داده شده، متوجه می شویم تابع  $y = -2 + k \tan(k\pi x + \frac{\pi}{3})$  در  $x = 0$ ، برابر  $-3$  هست، پس داریم:

$$-3 = -2 + k \tan(0 + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow -1 = k \times \sqrt{3} \Rightarrow k = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow [k] = -1$$

۸. گزینه ۳ درست است.

با توجه به معادله داده شده و تغییر متغیر داریم:

$$9 \cos^3 x + \cos x = \frac{10}{3} \Rightarrow 27 \cos^3 x + 3 \cos x = 10 \xrightarrow{3 \cos x = t} t^3 + t = 10$$

$$\xrightarrow{\text{حدس ریشه}} t = 2 \Rightarrow (t-2)(t^2 + 2t + 5) = 0 \Rightarrow t = 3 \cos x = 2 \Rightarrow \cos x = \frac{2}{3}$$

می دانیم در  $x = \frac{\pi}{4}$ ، مقادیر  $\sin x$  و  $\cos x$  با یکدیگر برابر و تقریباً برابر با  $\frac{0.7}{2} \approx \frac{1.4}{2}$  است، با توجه به اینکه

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.707 > \frac{2}{3} \approx 0.666$$

همچنین جواب های  $\cos x = k$  در بازه  $[0, 2\pi]$  برابر  $a$  و  $2\pi - a$  است که مجموعشان برابر  $2\pi$  است. از آنجا که در

بازه  $[2\pi, 3\pi]$  معادله  $\cos x = \frac{2}{3}$  تنها یک ریشه بین  $2\pi + \frac{\pi}{4}$  و  $2\pi + \frac{3\pi}{4}$  دارد، مجموع ریشه ها باید از  $4\pi + \frac{\pi}{4}$

$$\text{بزرگ تر و از } 4\pi + \frac{\pi}{4} \text{ کوچک تر باشد: } \frac{9\pi}{2} < \text{مجموع} < \frac{17\pi}{4}$$

با توجه به گزینه ها، گزینه ۳ درست است.

۹. گزینه ۲ درست است.

$$\sin^4 x + \cos^4 x = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2x = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{1}{2} \sin^2 2x \Rightarrow \sin^2 2x = \frac{3}{4} = \sin^2 \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow 2x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{6}$$

در فاصله  $[\pi, 3\pi]$  داریم:

| k | $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$ |                                  |                        |                                  | $\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$ |                        |                                  |                        |
|---|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|
|   | ۲                                | ۳                                | ۴                      | ۵                                | ۳                                | ۴                      | ۵                                | ۶                      |
| x | $\pi + \frac{\pi}{6}$            | $\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$ | $2\pi + \frac{\pi}{6}$ | $\frac{5\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$ | $\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$ | $2\pi - \frac{\pi}{6}$ | $\frac{5\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$ | $3\pi - \frac{\pi}{6}$ |

پس جمع کل ریشه ها می شود:  $16\pi$

۱۰. گزینه ۱ درست است.

مخرج تابع در  $x = 1$  ریشه مکرر از مرتبه زوج دارد.

$$x^3 + ax + b = (x-1)^2(x-k) \Rightarrow x^3 + ax + b = (x^2 - 2x + 1)(x-k)$$

$$x^3 + ax + b = x^3 - kx^2 - 2x^2 + 2kx + x - k$$

$$x^3 + ax + b = x^3 - (k+2)x^2 + (2k+1)x - k$$

با مقایسه دو چندجمله ای به این نتیجه می رسیم که مقدار  $k+2$  برابر صفر است:

$$k+2=0 \Rightarrow k=-2$$

با جایگذاری مقدار به دست آمده داریم:

$$x^3 + ax + b = x^3 - 3x + 2 \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow 2a + b = -4$$

۱۱. گزینه ۳ درست است.

تابع خطی  $f$  را به صورت  $f(x) = ax + b$  در نظر می گیریم، داریم:

$$\begin{cases} f(-3) = 0 \\ f(6) = k \end{cases} \Rightarrow f(x) = a(x+3) \Rightarrow a(6+3) = k \Rightarrow a = \frac{k}{9} \Rightarrow f(x) = \frac{k}{9}(x+3)$$

با توجه به تعریف تابع وارون،  $f^{-1}(x) = \frac{9}{k}x - 3$  خواهد بود، پس برای محاسبه حد داده شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{xf^{-1}(x)}{f^2(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x\left(\frac{9}{k}x - 3\right)}{\left(\frac{k}{9}(x+3)\right)^2} \xrightarrow{\text{قاعده پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\frac{9}{k}x^2}{\frac{k^2}{81}x^2} = \frac{9^3}{k^3} = 1 \Rightarrow k = 9$$

$$\Rightarrow f(x) = x + 3 \Rightarrow f(k) = f(9) = 9 + 3 = 12$$

۱۲. گزینه ۴ درست است.

در ابتدا صورت و مخرج را در مزدوج عبارت صورت ضرب می کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} - \sqrt{x^3 - x^2 + 3}}{\sqrt{9x} + \sqrt{2x}} &\times \frac{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} + \sqrt{x^3 - x^2 + 3}}{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} + \sqrt{x^3 - x^2 + 3}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x^3 + 4x^2 + 2) - (x^3 - x^2 + 3)}{\sqrt{(9x + \sqrt{2x})(x^3 + 4x^2 + 2)} + \sqrt{(9x + \sqrt{2x})(x^3 - x^2 + 3)}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2 - 1}{\sqrt{9x^4 + 36x^3 + \dots} + \sqrt{9x^4 - 9x^3}} \xrightarrow{\text{قاعده پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2}{3x^2 + 3x^2} = \frac{5}{6} \end{aligned}$$

۱۳. گزینه ۴ درست است.

حد داخل براکت در  $-\infty$  برابر  $\frac{k}{2}$  است، پس باید  $-\frac{3}{2} < \frac{k}{2} < -\frac{1}{2}$  باشد و برای  $-3$  و  $-\frac{k}{2} = -2$  هم باید صعودی یا نزولی بودن را بررسی کرد.

$$\left[\frac{k}{2}\right] = -3 \quad \text{الف) اگر } -4 < k < -6 \text{ باشد، حاصل حد می شود } -3$$

ب) برای  $k = -4$  درون براکت  $\frac{-4x-2}{2x+1}$  است و براکتش هم  $-2$  است.

پ) برای  $k = -6$  تابع  $\frac{-6x-2}{2x+1}$  برای  $x < -\frac{1}{2}$  نزولی است. پس نمودارش در  $-\infty$  به صورت  $-----3$  است و حد براکتش می شود  $-4$ .

پس فقط  $-4 < k < -6$  را می خواهیم که یک عدد صحیح  $-5$  دارد.

۱۴. گزینه ۲ درست است.

مخرج کسر باید به صورت  $(x-2)^3$  باشد.

$$x^3 + ax^2 + bx + c = (x-2)^3 = x^3 - 6x^2 + 12x - 8$$

در این صورت حاصل حد به  $-\infty$  میل می‌کند.

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

$$\frac{a+b}{c} = \frac{-6+12}{-8} = -\frac{3}{4}$$

بنابراین  $a = -6$  و  $b = 12$  و  $c = -8$  حاصل:

۱۵. گزینه ۱ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} \frac{4 \cos^2 x - 1}{\tan x - 2 \sin x}$$

در صورت کسر  $4 \cos^2 x - 1$  به‌ازای  $x = \frac{\pi}{3}$  صفر می‌شود  $4\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 1 = 0$  و چون  $\cos^2 x$  در اطراف  $\frac{\pi}{3}$  نزولی است

در  $\frac{\pi}{3}^+$  مقدار آن از صفر کمتر است، پس حاصل صورت کسر  $[-0^-] = -1$  خواهد بود.

در مخرج  $\tan \frac{\pi}{3} - 2 \sin \frac{\pi}{3}$  صفر است. برای بررسی  $0^-$  یا  $0^+$ ، آن را کمی تغییر می‌دهیم:

$$\tan x - 2 \sin x = \frac{\sin x}{\cos x} - 2 \sin x = \frac{\sin x - 2 \sin x \cos x}{\cos x} = \frac{(1 - 2 \cos x) \sin x}{\cos x}$$

در  $\frac{\pi}{3}^+$  مقدار  $1 - 2 \cos x$  مثبت است (چون  $\cos x < \frac{1}{2}$ )، پس جواب مخرج  $0^+$  است و حد می‌شود  $\frac{-1}{0^+} = -\infty$

۱۶. گزینه ۲ درست است.

|          |     | A         | B        | C         | D        |
|----------|-----|-----------|----------|-----------|----------|
| طول نقطه | x   | +         | -        | -         | +        |
| عرض نقطه | f   | -         | -        | -         | +        |
| شیب مماس | f'  | +         | -        | +         | +        |
| جهت تقعر | f'' | +         | -        | -         | +        |
|          | ضرب | $\ominus$ | $\oplus$ | $\ominus$ | $\oplus$ |

می‌دانیم x، در سمت راست محور عرض  $\oplus$  و در سمت چپ آن  $\ominus$  است. حاصل f در بالای محور x مثبت و زیر محور x منفی است. مقدار f' هر جا تابع صعودی باشد مثبت و اگر تابع نزولی باشد منفی است. f''، هرگاه تقعر f رو به بالا باشد (از چپ به راست شیب مماس‌ها زیاد شود) مثبت است و برعکس.

۱۷. گزینه ۴ درست است.

با استفاده از مزدوج، زیر رادیکال را عوض می‌کنیم:

$$1 - \sqrt{6x - x^2 - 8} \times \frac{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}} = \frac{1^2 - \sqrt{(6x - x^2 - 8)}^2}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}$$

$$= \frac{1 - (6x - x^2 - 8)}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}} = \frac{x^2 - 6x + 9}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}} = \frac{(x-3)^2}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}$$

پس:  $f(x) = \frac{|x-3|}{\sqrt{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}}$  و برای محاسبه  $f'_+(3)$  و  $f'_-(3)$  قدرمطلق را با  $\oplus$  و  $\ominus$  برمی‌داریم و داریم:

$$x > 3: f(x) = \frac{x-3}{\sqrt{1+\sqrt{6x-x^2}}-1} \rightarrow f'_{-}(3) = \frac{1}{\sqrt{1+1}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x < 3: f(x) = \frac{-(x-3)}{\sqrt{1+\sqrt{6x-x^2}}-1} \rightarrow f'_{+}(3) = \frac{-1}{\sqrt{1+1}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

حالا با قاعده هوییتال یا اضافه و کم کردن  $f(3)$  داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(3-h) - f(3+2h)}{h} = -f'_{+}(3) - 2f'_{-}(3) = -\frac{\sqrt{2}}{2} + 2\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۸. گزینه ۱ درست است.

با اضافه و کم کردن عبارت  $f(1)$  در صورت و استفاده از تعریف مشتق داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1-h)}{2h} &= \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1) - (f(1-h) - f(1))}{2h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1)}{2h} \times 2 - \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1-h) - f(1)}{h} \times \frac{1}{2} = 2f'_{+}(1) + \frac{1}{2}f'_{-}(1) \end{aligned}$$

با توجه به نمودار  $f'_{+}(1) = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$  و  $f'_{-}(1) = -\tan 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$  پس داریم:

$$2f'_{+}(1) + \frac{1}{2}f'_{-}(1) = 2\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{11\sqrt{3}}{4}$$

۱۹. گزینه ۲ درست است.

مقدار مشتق تابع در  $x=0$  برابر شیب خط AB است.

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x}{\sqrt{x^2+1}} - 0}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{x^2+1}} = 1$$

$$y = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{|x|} = 1$$

حاصل حدهای تابع در  $\pm\infty$  را نیز می‌یابیم.

$$y = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{|x|} = -1$$

با توجه به اینکه شیب خط AB برابر یک است و از مبدأ می‌گذرد؛ بنابراین مختصات نقطه  $A(1,1)$  و  $B(-1,-1)$  و فاصله

$$AB = \sqrt{(-1-1)^2 + (-1-1)^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

آن‌ها برابر است با:

۲۰. گزینه ۲ درست است.

تابع  $f(x)$  به خاطر وجود  $[x]$  در مخرج کسر، در  $x=1$  پیوستگی چپ و مشتق چپ ندارد، مگر به‌ازای  $x=1$  مقدار صورت کسر صفر شود.

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

حال مقدار مشتق چپ تابع در  $x=1$  را محاسبه می‌کنیم:

$$f'_{-}(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\frac{x^2 - 3x + 2}{bx + [x]} - 0}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x-2}{bx + [x]} = \frac{-1}{b+0} = -\frac{1}{b} \Rightarrow b=3$$

برای محاسبه مشتق راست تابع در  $x=1$ ، از تعریف آن استفاده می‌کنیم.

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x-2}{3x + [x]} = \frac{-1}{3+1} = -\frac{1}{4}$$

راه دوم: برای محاسبه مشتق در  $x = 1$ ، فقط از عامل صفرشونده صورت مشتق می‌گیریم:

$$y' = \frac{2x-3}{3x+[x]} \Rightarrow f'_+(1) = -\frac{1}{4}$$

### زیست‌شناسی

#### ۲۱. گزینه ۱ درست است.

تغییر شدید pH مایعات بدن به‌طور حتم بر پیوندهای شیمیایی درون آنزیم‌ها تأثیرگذار است؛ این تأثیرگذاری می‌تواند باعث تغییر شکل پروتئین شده و درنهایت بر فعالیت آنزیم تأثیر می‌گذارد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کاهش دمای محیط ممکن است باعث غیرفعال شدن موقت آنزیم‌ها شود و بازگشت به دمای طبیعی ممکن است باعث فعال شدن آنزیم شود.

(۳) افزایش مقدار پیش‌ماده تا حدی باعث افزایش سرعت فعالیت آنزیم می‌شود (نه همواره!).

(۴) آنزیم‌ها ممکن است در دمای بالاتر تغییر شکل برگشت‌ناپذیری پیدا کنند (نه همواره!). (دوازدهم - ص ۲۰)

#### ۲۲. گزینه ۲ درست است.

در مرحله طویل شدن، پیوند اشتراکی از نوع پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. در این هنگام شکستن پیوند هیدروژنی (غیراشتراکی) در جایگاه E ریبوزوم رخ می‌دهد، سپس پیوند هیدروژنی در جایگاه A تشکیل می‌شود؛ پس از آن پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته شده و در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود (به‌دلیل کلمه بلافاصله این گزینه نادرست است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله طویل شدن در جایگاه A ریبوزوم پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. در این مرحله ممکن است برخی از رناهای ناقل وارد شده به جایگاه A توالی پادرمزه مکمل رمزه را نداشته باشند و به این دلیل پیوند هیدروژنی تشکیل ندهند و از جایگاه A خارج شوند.

(۳) در مرحله طویل شدن و پایان، پیوند اشتراکی در جایگاه P (میان آمینواسید و رنای ناقل) شکسته می‌شود. در مرحله پایان ورود پروتئین آزادکننده (دارای پیوند هیدروژنی) و در مرحله آغاز ورود رنای ناقل (دارای پیوند هیدروژنی) به جایگاه A، قابل مشاهده است.

(۴) در مرحله آغاز و طویل شدن، پیوند هیدروژنی در میان رنای پیک و رنای ناقل تشکیل می‌شود. در مرحله آغاز، قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم و به عبارتی قبل از قرارگیری رنای ناقل در یک جایگاه ریبوزوم (به‌دلیل تشکیل نشدن آن)، پیوند هیدروژنی میان رنای ناقل و پیک تشکیل می‌شود.

(صفحه ۳۰ و ۳۱ دوازدهم)

#### ۲۳. گزینه ۳ درست است.

موارد ب و پ و ت برای تکمیل عبارت مناسب هستند.

بررسی همه موارد:

الف) پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، در ریزکیسه‌های خروجی از دستگاه گلژی قرار نمی‌گیرند.

ب) آنزیم‌های پروتئینی برون یاخته‌ای توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته شده‌اند. از طرفی با قرارگیری آنزیم‌ها درون کافنده‌تن‌ها، می‌توانند پس از ادغام کافنده‌تن با کیسه‌های درون سیتوپلاسم (مثلاً در پارامسی) مواد درون کیسه غشایی را تجزیه کنند.

پ) ریبوزوم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست، تنها بخشی از پروتئین‌های مورد نیاز اندامک را تولید می‌کنند چرا که بخشی از پلی‌پپتیدهای تولیدی توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، به درون این اندامک‌ها وارد می‌شوند.

ت) پرفورین مترشحه از یاخته کشنده طبیعی توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی ساخته شده‌اند. این پروتئین‌ها می‌توانند در غشای یاخته دیگر قرار گیرند.

(دوازدهم - ص ۳۱)

#### ۲۴. گزینه ۲ درست است.

اگر دانه گرده گل میمونی سفید (WW) بر روی کلاله گل میمونی صورتی (WR) قرار گیرد. در صورتی که فنوتیپ گل میمونی حاصل صورتی باشد لزوماً درون دانه به شکل RRW خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر ژنوتیپ گل میمونی به صورت WWR باشد لزوماً دانه گرده ال R را خواهد داشت (می‌تواند RR یا RW باشد) و کلاله گل میمونی نیز ممکن است ژنوتیپ WW یا WR داشته باشد.

۳) ژنوتیپ گل میمونی صورتی رنگ به صورت WR است. اگر دانه گرده مربوط به گیاه سفید رنگ باشد (WW) لزوماً درون دانه به شکل RRW خواهد بود.

۴) اگر دانه گرده گل میمونی سفید (WW) بر روی کلاله گل میمونی با ژنوتیپ RR قرار گیرد گیاه حاصل صورتی رنگ خواهد بود و در این صورت لزوماً ژنوتیپ درون دانه به صورت RRW خواهد بود.

(دوازدهم - ص ۴۱)

#### ۲۵. گزینه ۴ درست است.

در صورتی که تنها در دو جایگاه ژنی خالص، آلل بارز وجود داشته باشد، در نتیجه مجموعاً چهار آلل بارز در ژنوتیپ قابل مشاهده است و در نتیجه فنوتیپ آن با فنوتیپ با ذرت دارای ژنوتیپ AaBbCC بیشترین شباهت را دارد؛ زیرا تعداد دگره بارز آن‌ها برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

در اینجا ژنوتیپ‌های بیان شده به عنوان مثال هستند و مهم تعداد آلل‌های بارز و نهفته موجود در هر ژنوتیپ است.

۱) ژنوتیپ ذرت می‌تواند به صورت AABbCc یا aaBbCc باشد. در هر دو حالت در نمودار زنگوله‌ای کمترین فاصله را با فنوتیپ سفیدرنگ ندارد.

۲) ژنوتیپ بخش اول سؤال می‌تواند به صورت AaBBCC یا aaBBCC باشد. در حالت دوم، در بخشی از نمودار زنگوله‌ای که ذرت دارای ژنوتیپ AaBBCC نیز وجود دارد، قرار نمی‌گیرد.

۳) ژنوتیپ بخش اول سؤال می‌تواند به صورت AaBBCC یا Aabbcc باشد. در حالت دوم ژنوتیپ گفته شده دقیقاً همان ژنوتیپ مطرح شده است.

(دوازدهم - صفحات ۴۴ و ۴۵)

#### ۲۶. گزینه ۲ درست است.

در اولین و آخرین آزمایشات گریفیت، موش‌ها در اثر بیماری سینه پهلوی (نوعی بیماری ریوی) مردند. گریفیت از آزمایشات خود نتیجه گرفت که ماده وراثتی بین یاخته منتقل می‌شود، اما ماهیت این ماده و نحوه انتقال آن را متوجه نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

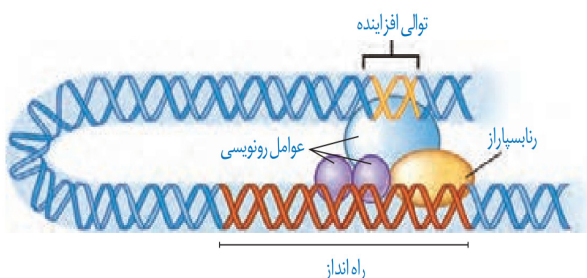
۱) ایوری و همکارانش در مرحله دوم آزمایشات خود به سانتریفیوژ عصاره به دست آمده از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار پرداختند. ایوری در آزمایشات خود مشخص کرد که دنا همان ماده وراثتی است. این دانشمند نحوه انتقال ماده وراثتی بین یاخته‌ها را متوجه نشد.

۳) در زمان چارگاف دانشمندان تصور می‌کردند که تعداد چهار نوع باز آلی در همهٔ انواع مولکول‌ها دنا با هم برابر است، اما چارگاف این تصور را رد کرد و اعلام کرد در مولکول‌های دنا، تنها تعداد آدنین با تیمین و تعداد سیتوزین و گوانین برابر است. این دانشمند علت این برابری را متوجه نشد و دانشمندان دیگر علت این برابری را مشخص کردند.

۴) ویلکینز و فرانکلین در آزمایشات خود به کمک پرتو  $X$ ، ساختار حدودی مولکول‌های دنا را مشخص کردند. براساس نظر این دانشمندان مولکول دنا در ساختار خود بیش از یک رشته دارد، اما تعداد دقیق رشته‌های دنا در آزمایشات آن‌ها مشخص نشد. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱ - صفحات ۲، ۳، ۵، ۶)

## ۲۷. گزینه ۱ درست است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) با توجه به شکل مقابل در تنظیم بیان ژن یاخته‌های یوکاریوتی، اگر در مولکول دنا خمیدگی ایجاد شود، عامل رونویسی متصل به افزاینده در مجاورت عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز قرار می‌گیرد، اما تنها به یکی از این عوامل و آنزیم رناسپاراز متصل می‌شود. همان‌طور که می‌بینید ابعاد رناسپاراز و عامل رونویسی متصل به راه‌انداز با هم برابر نیست.

ب) برای افزایش سرعت (نه آغاز) رونویسی از برخی ژن‌های

یوکاریوتی به حضور توالی افزاینده، ایجاد خمیدگی در دنا و کنارهم قرار گرفتن عوامل رونویسی مختلف نیاز است. دقت کنید برای آغاز رونویسی تنها به حضور عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیاز است.

پ) با توجه به شکل، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز که به آنزیم کمک می‌کنند که به این توالی متصل شود، از آنزیم کوچک‌تر هستند. دقت کنید که عوامل رونویسی متصل به افزاینده، نقشی در اتصال رناسپاراز به راه‌انداز جهت شروع رونویسی ندارد.

ت) در تنظیم بیان ژن یوکاریوتی، فشرده‌تر شدن فام‌تن‌ها موجب کاهش دسترسی رناسپاراز به ژن و در نتیجه کاهش رونویسی از ژن می‌شود. دقت کنید این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پیش از رونویسی است نه در مرحلهٔ رونویسی.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، صفحات ۳۵، ۳۶)

## ۲۸. گزینه ۴ درست است.

اگر گروه خونی فرزندان یک خانواده نتواند مشابه والدین باشد، دو حالت وجود دارد:

الف) ژنوتیپ والدین به صورت AA و BB باشد که در این حالت همهٔ فرزندان گروه خونی AB خواهد داشت.

ب) ژنوتیپ والدین به صورت AB و OO باشد که در این حالت ژنوتیپ فرزندان یا AO و یا BO خواهد بود.

اگر گروه خونی دو فرزند اول با هم متفاوت باشد، ژنوتیپ والدین به صورت AB و OO بوده است. در نتیجه والد دارای ژنوتیپ AB به‌طور حتم می‌تواند ال A یا B را به فرزندان خود منتقل کند و موجب شود به غشای گویچه‌های قرمز فرزندان کربوهیدرات A یا B اضافه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر گروه خونی فرزند اول و دوم خانواده با هم یکسان باشد، هر دو حالت فوق در والدین ممکن است وجود داشته باشد. در این حالت ممکن فرزندان گروه خونی AB نداشته باشند؛ مثلاً هر دو فرزند گروه خونی AO یا BO داشته باشند.

۲) اگر گروه خونی دو فرزند اول با هم متفاوت باشد، ژنوتیپ والدین به صورت AB و OO بوده است. دقت کنید والد دارای ژنوتیپ OO فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی روی غشای گویچه‌های قرمز خود است، اما کربوهیدرات‌های دیگری (غیر از کربوهیدرات‌های گروه خونی) بر روی غشای خود دارد.

۳) اگر گروه خونی فرزند اول و دوم خانواده با هم یکسان باشد، هر دو حالت در والدین ممکن است وجود داشته باشد. اگر ژنوتیپ والدین را AB و OO در نظر بگیریم، مثلاً ممکن است فرزند اول و دوم ژنوتیپ AO و فرزند سوم ژنوتیپ BO داشته باشد.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۳ صفحات ۴۰، ۴۱، ۴۲)

### ۲۹. گزینه ۳ درست است.

موارد «الف»، «ب» و «ت» نامناسب هستند. از آنجا که محیط زندگی این جمعیت بسیار سرد است، افرادی که مقاومت بیشتری در برابر سرما داشته باشند، شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند و در نتیجه می‌توان گفت که دگره تحمل زیاد سرما با محیط سازگارتر است.

بررسی موارد:

الف) رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد، اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد. تغییر فراوانی دگره‌ها بر اثر رانش دگره‌ای، ارتباطی با میزان سازگاری آن‌ها با محیط ندارد و ممکن است هر کدام از دگره‌های سازگار و یا ناسازگار دچار افزایش یا کاهش شوند.

ب) جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین با وقوع جهش و ایجاد الل جدید، هم دگره تحمل زیاد و هم دگره تحمل کم با کاهش فراوانی نسبی مواجه می‌شوند، اما توجه کنید که بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. هم چنین ممکن است جهش رخ داده از نوع خاموش باشد و اثری بر دگره‌ها نداشته باشد.

پ) انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود. از آنجا که دگره تحمل زیاد سرما بیشترین سازگاری را دارد، در صورتی که جمعیت تنها در معرض انتخاب طبیعی قرار بگیرد، چون محیط تغییر نمی‌کند، فراوانی افراد دارای این الل افزایش می‌یابد و به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.

ت) نکته مهم در ارتباط با شارش ژن این است که محیط جمعیت‌ها تغییری نمی‌کند؛ بنابراین سازگاری دگره‌ها با محیط نیز، دچار تغییر نمی‌شود؛ بلکه فقط افرادی به جمعیت اضافه یا از آن خارج می‌شوند. (کتاب زیست ۳ - فصل ۴ صفحات ۵۴-۵۵)

### ۳۰. گزینه ۳ درست است.

افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل و افراد ناخالص دارای الل  $Hb^S$  در ژنوتیپ خود هستند. بیشتر بیماران ( $Hb^S Hb^S$ ) در سنین کودکی از بین می‌روند و مابقی اگر ازدواج کنند می‌توانند این الل را به فرزندان خود منتقل کنند. در این حالت فرزندان این افراد با داشتن این الل یا بیمار هستند و یا ناخالص و در حالت اول به‌طور کلی مشکلات تنفسی دارند و در حالت ناخالص بودن، تنها در زمان کمبود اکسیژن محیط دچار مشکلات تنفسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولاً افراد ناخالص، هموگلوبین طبیعی دارند و ثانیاً در افراد بیمار، هموگلوبین معیوب می‌تواند دارای دو گلوتامیک اسید کمتر از حالت طبیعی باشد؛ زیرا دو رشته بتا دارد و در هر رشته یک والین به جای گلوتامیک اسید قرار گرفته است.

(۲) همه افرادی که دارای الل  $Hb^S$  هستند؛ نسبت به بیماری مالاریا مقاوم بوده و در نتیجه در محیط مالاریاخیز کمی سازگارتر از محیط عادی هستند.

(۴) افراد ناخالص سالم هستند. رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتا در افراد سالم به صورت CTT است. در افراد بیمار نیز به دنبال بروز جهش رمز مربوط به ششمین آمینواسید تغییر کرده و به صورت CAT در می‌آید. همان‌طور که می‌بینید در هر دو گروه، تعداد بازهای پیریمیدینی از بازهای پورینی بیشتر است. (البته در افراد ناخالص در رمز مشخص شده اصلاً باز پورینی دیده نمی‌شود). (کتاب زیست ۳ - فصل ۴، صفحات ۴۸-۵۶)

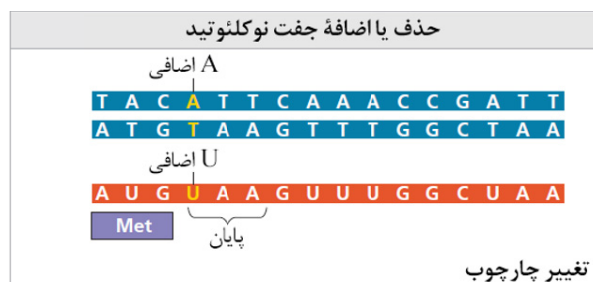
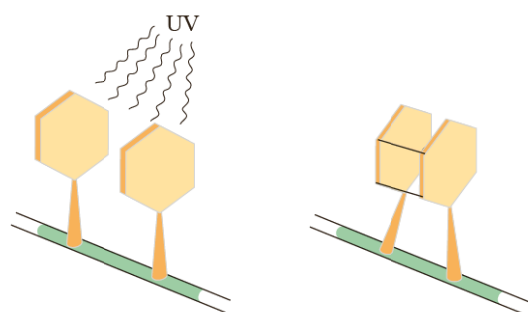
### ۳۱. گزینه ۴ درست است.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در جهش‌های کوچک جانشینی، اگر توالی پایان رونویسی دچار اختلال شود، ممکن است آنزیم رنابسپاراز نتواند توالی پایان را به درستی شناسایی کند در این حالت رونویسی را ادامه داده و در نتیجه با اینکه طول دنا تغییری نکرده است، طول رنا حاصل از رونویسی نسبت به حالت طبیعی افزایش می‌یابد.

ب) جهش‌های حذف و اضافه می‌توانند موجب تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یک مولکول دنا شود. این جهش‌ها در صورتی که موجب حذف یا اضافه شدن تعدادی نوکلئوتید که مضرب ۳ باشد شوند، تغییری در چارچوب خواندن ژن‌ها ایجاد نمی‌کند. پ) با توجه به شکل زیر، جهش‌های حذف و اضافه‌ای که موجب ایجاد کدون پایان بلافاصله پس از کدون آغاز می‌شوند، مانع از تولید رشته پلی‌پپتیدی می‌گردند. ت) با توجه به شکل زیر، دقت داشته باشید جهشی که در اثر پرتوی فرابنفش رخ می‌دهد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود و دایمر تیمین ایجاد می‌کند. این جهش تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای ماده وراثتی ایجاد نمی‌کند اما تعداد پیوندهای اشتراکی را در دنا افزایش می‌دهد.



### ۳۲. گزینه ۲ درست است.

برای اینکه یک نوکلئوتید در انتهای رشته در حال ساخت قرار گیرد باید پیوند اشتراکی بین فسفات‌های آن شکسته شود تا در نهایت نوکلئوتید یک فسفات به رشته در حال ساخت اضافه گردد؛ بنابراین شکستن پیوند اشتراکی بر تشکیل پیوند هیدروژنی مقدم است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- یوکاریوت‌ها چندین نقطه آغاز همانندسازی در یک مولکول دنا دارند. در دو نقطه آغاز همانندسازی مجاور هم، دو آنزیم هلیکاز (بازکننده مارپیچ دنا) می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.
- ممکن است طی خطا، دو نوکلئوتید غیرمکمل در مقابل هم قرار گیرد. در این صورت اگر دنباسپاراز تشخیص دهد، این اتفاق اصلاح می‌شود و اگر نتواند تشخیص دهد، دو نوکلئوتید غیرمکمل در مولکول دنا جدید، مقابل همدیگر قرار می‌گیرد.
- در هر جایگاه آغاز همانندسازی و حباب رونویسی، دو آنزیم هلیکاز و چهار آنزیم دنباسپاراز و چندین آنزیم دیگر فعالیت می‌کنند.

(دوازدهم - فصل ۱ - صفحات ۱۱ تا ۱۴)

### ۳۳. گزینه ۱ درست است.

موارد «الف» و «ب» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد:

الف) در تنظیم منفی رونویسی باکتری، با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز فرآیند همانندسازی آغاز می‌شود. با جدا شدن پروتئین مهار کننده از توالی اپراتور، رونویسی ادامه (نه آغاز!) می‌یابد.

ب) دقت داشته باشید که ابتدا مولکول گلیکوپروتئینی به رنابسپاراز متصل می‌شود، سپس رنابسپاراز از نقطه آغاز رونویسی عبور می‌کند. (نه برعکس!)

پ) فعال کننده در اثر اتصال به مالتوز موجود در سیتوپلاسم به جایگاه خود که قبل از ژن‌ها و راه‌انداز قرار دارد متصل می‌شود.

ت) برای حرکت رنابسپاراز در تنظیم منفی رونویسی باکتری، لازم است مهار کننده از مولکول دنا جدا شود و در نتیجه تعداد پروتئین‌های متصل به مولکول دنا کاهش یابد. (دوازدهم - فصل ۲، صفحات ۳۴ و ۳۵)

### ۳۴. گزینه ۲ درست است.

رونوشت اینترون تنها در RNA نابالغ دیده می‌شوند. این رونوشت‌ها تنها در RNAهای پیک وجود دارد و این بخش در RNAی ناقل و ریبوزومی وجود ندارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- رونوشت اینترون در RNAی پیک یوکاریوت‌ها حذف می‌شود. اینترون‌ها در درون بعضی از ژن‌ها قرار دارند. ژن‌ها واجد اطلاعات وراثتی هستند.

۳) رونوشت‌های اگزون در رنای پیک یوکاریوت‌ها حذف نمی‌شوند. اگزون‌ها در طی فرآیند همانندسازی به کمک آنزیم دنباسپاراز، در مقابل بخشی از رشته الگو ساخته شده و قرار می‌گیرند.

۴) منظور قسمت اول، رونوشت اگزون است. برخی از ریزه‌های موجود در رنای پیک بالغ، در حد فاصل میان رمزه آغاز و پایان قرار ندارند و در نتیجه در بین دو زیرواحد ریبوزوم قرار نمی‌گیرند.

۳۵. گزینه ۴ درست است.

ژنوتیپ پدر از نظر دیستروپی و هموفیلی  $X^{Bh}Y$  ژنوتیپ پدر از نظر گروه خونی OO

ژنوتیپ پسر  $X^{Hb}Y$

ژنوتیپ‌های محتمل مادر از نظر دیستروپی و هموفیلی  $X^{Hb}X^{Hb} / X^{Hb}X^{hb} / X^{Hb}X^{hB} / X^{Hb}X^{HB}$

ژنوتیپ مادر از نظر گروه خونی AB/AA/BB

گزینه درست: دختر خانواده در حالت طبیعی فقط در زمانی می‌تواند مبتلا به یک بیماری وابسته به جنس نهفته باشد که از پدر و مادر ژن نهفته این بیماری را دریافت کند. به دلیل آنکه پدر از نظر این بیماری سالم در نظر گرفته شده است، دختر نمی‌تواند مبتلا به دیستروپی باشد. از آنجایی که ژنوتیپ‌های مرتبط با گروه خونی برای مادر می‌تواند BB, AA یا AB باشد، دختر در هر صورت دارای حداقل یکی از کربوهیدرات‌های مرتبط با این گروه خونی خواهد بود.

۱ و ۲ و ۳) مادر از نظر بیماری دیستروپی ممکن است سالم و ناقل بوده باشد. دختر این خانواده ممکن است از نظر هموفیلی بیمار باشد و به‌طور حتم نمی‌تواند دچار دیستروپی باشد. مادر از نظر دیستروپی ممکن است سالم و ناقل یا بیمار باشد.

(دوازدهم - فصل ۳، صفحات ۳۹ تا ۴۳)

۳۶. گزینه ۳ درست است.

در نوزادان، هنگام تولد علائمی از آسیب مغزی دیده نمی‌شود. آسیب مغزی بعد از تغذیه از شیر مادر صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های تشکیل‌دهنده پیوند پپتیدی، آنزیم تجزیه کننده فنیل آلانین، آنزیم تبدیل‌کننده فنیل آلانین به ترکیبات خطرناک و ... دارای جایگاه فعال برای این نوع آمینواسید است.

۲) برای تغذیه نوزادان از شیر خشک فاقد فنیل آلانین استفاده می‌کند.

۴) افزایش میزان آمینواسید فنیل آلانین خود موجب بیماری نمی‌شود بلکه باعث ایجاد ترکیباتی می‌شود که آن‌ها موجب بیماری می‌شوند.

(دوازدهم - فصل ۳ - صفحات ۴۵ و ۴۶)

۳۷. گزینه ۲ درست است.

در اثر انتخاب طبیعی افراد ناسازگار با محیط از بین می‌روند و انتخاب نمی‌شوند. در اثر تغییر ژنتیکی ممکن است خزانه ژنی افراد یک جمعیت دچار تغییر شده و سبب ایجاد گونه‌زایی شود؛ این گونه‌ها در صورت سازگاری می‌توانند طی انتخاب طبیعی، حفظ‌شده و برای نسل‌های بعدی انتخاب شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که توالی حفظ‌شده در گونه‌های مختلف معنی پیدا می‌کند نه گونه‌های یکسان!

۳) دقت داشته باشید که ساختار وستیجیال در مار و مهره‌داران دیگری مثل انسان نیز قابل مشاهده است. عبارت گفته‌شده فقط در ارتباط با مار صحیح است. از طرفی توجه کنید که بکرزایی فقط در بعضی مارها دیده می‌شود.

۴) دقت داشته باشید که بقایای پا در لگن مار نسبت به پای سوسمار وستیجیال است نه نسبت به لگن خود مار!

(دوازدهم - فصل ۴ - صفحات ۵۸، ۵۹)

۳۸. گزینه ۴ درست است.

شکل، گونه‌زایی هم‌میهنی را نشان می‌دهد.

با به انجام رسیدن این نوع از گونه‌زایی با روش‌های مختلفی مانند پلی‌پلوئیدی شدن، دو گونه نهایی توانایی لقاح و آمیزش موفقیت‌آمیز با یکدیگر ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت داشته باشید که گونه‌زایی دگرمیپه‌نی به صورت تدریجی است و این نوع از گونه‌زایی به صورت یکباره و ناگهانی می‌تواند باشد.
  - (۲) ایجاد گیاهان چندلادی در اثر خطای میوزی می‌باشند نه در اثر ایجاد آلل جدید!
  - (۳) دقت داشته باشید که هر چه جمعیت کوچک‌تر باشد احتمال وقوع جهش و سرعت گونه‌زایی کاهش پیدا می‌کند.
- (فصل ۴ یازدهم - صفحات ۶۰ و ۶۱)

### ۳۹. گزینه ۱ درست است.

- در طی مرحله اول رونویسی، رنابسپاراز به راه انداز متصل می‌شود و بر روی آن و سایر توالی‌های تنظیمی ژن حرکت کرده تا به توالی ژن برسد و از روی رشته الگوی ژن رونویسی انجام دهد. در سایر مراحل نیز طبق شکل کتاب درسی حرکت رنابسپاراز مشاهده می‌شود.
- می‌دانیم در مرحله آغاز همانند پایان رونویسی، از توالی‌های بخش‌های ابتدایی و انتهایی رنای پیک رونویسی می‌شود. دقت کنید در باکتری‌ها پیرایش رخ نمی‌دهد؛ پس توالی‌هایی از رنا حذف نمی‌شوند. می‌دانیم که طبق شکل‌های ۱۱ و ۱۳ فصل ۲ زیست شناسی ۳، در ابتدا و انتهای رنای پیک (قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان) توالی‌هایی یافت می‌شود که ترجمه نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) در همه مراحل تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر مشاهده می‌شود.
- (۳) این مورد فقط برای مراحل طویل شدن و پایان صادق است که دو رشته دنا مجدداً به هم متصل می‌شوند و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- (۴) در مرحله آغاز توالی رنای تولیدشده از دنا جدا نمی‌شود و پیوند هیدروژنی بین آن‌ها شکسته نمی‌شود.
- (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۲۳، ۲۴، ۳۰، ۳۱)

### ۴۰. گزینه ۱ درست است.

- در سطح دوم برای نخستین بار پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود و در سطح سوم برای دومین بار پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود. می‌دانیم که مطابق شکل ۱۴ صفحه ۳۱ زیست شناسی ۳، قبل از اینکه فرآیند ترجمه یک رنای پیک تمام شود و رشته پلی‌پپتیدی به طور کامل ساخته شود، تاخوردگی‌ها در رشته پلی‌پپتیدی ایجاد شده است. نخستین تاخوردگی‌ها در سطح دوم دیده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) شروع تاخوردگی مربوط به سطح دوم و تاخوردگی بیشتر مربوط به سطح سوم است.
- (۳) دقت کنید این مورد فقط برای پیوندهای پپتیدی صادق است و برای پیوندهای اشتراکی درون آمینواسیدها (بین اتم‌های آن) صادق نیست.
- (۴) مطابق شکل کتاب درسی، در ساختار سوم ممکن است ساختارهای مارپیچی با اندازه متفاوت (تعداد آمینواسید نابرابر) مشاهده شود.
- (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۱۶، ۱۷ و ۳۱)

### ۴۱. گزینه ۴ درست است.

- کوچک‌ترین اندامک‌های یاخته، رناتن‌ها هستند که ممکن است چند عدد از آن‌ها به رنای پیک به صورت همزمان متصل شوند. در این شرایط چندین رشته پلی‌پپتیدی (مولکول مرتبط با ژن) تولید می‌شوند که همگی از یک نوع هستند و توالی آمینواسیدی مشابهی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۱) آنزیم‌های رنابسپاراز و رناتن‌ها همگی بدون غشا هستند و به ترتیب به دنا و رنا متصل می‌شوند. در حالت اول رنا و در حالت دوم پروتئین ساخته می‌شود.
- (۲) دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی، چندین پروتئین عامل رونویسی به همراه یک رنابسپاراز (ساختارهای واجد آمینواسید) به راه‌انداز متصل می‌شوند و فقط یکبار رونویسی رخ می‌دهد و یک بسیار زیستی رنا تولید می‌شود.
- (۳) دقت کنید ممکن است ژنی که توسط چند آنزیم رونویسی می‌شود؛ مربوط به ساخت پروتئین نباشد؛ مثلاً مربوط به ساخت رنای رناتنی باشد. (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۲، ۲۶، ۳۲)

#### ۴۲. گزینه ۳ درست است.

با توجه به توضیحات صورت سؤال، ممکن است در ذرت اول برخلاف ذرت دوم، کراسینگ‌آور رخ بدهد. با توجه به اینکه فقط بین دگره‌های (B,C) و (b,c) کراسینگ‌آور رخ می‌دهد، پس در این ذرت امکان تولید گامت‌هایی با ژنوتیپ  $AbC$ ،  $aBc$  و  $abC$  وجود دارد. در صورت وقوع کراسینگ‌آور فقط امکان تولید زاده‌هایی بدون الل بارز، دارای سه الل بارز و دارای ۶ الل بارز وجود دارد، اما در صورت وقوع کراسینگ‌آور احتمال تولید زاده‌هایی با ژنوتیپ  $AaBBcc$  و  $aaBbcc$  وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید طبق فرض سوال می‌دانیم که یکی از ذرت‌ها کراسینگ‌آور نمی‌دهد، پس گامت‌هایی با ژنوتیپ  $ABC$  و  $abc$  تولید می‌کند، پس در هر دو حالت (چه ذرت دیگر کراس بدهد چه ندهد) امکان مشاهده الل‌های  $b$  و  $c$  روی یک کروموزوم وجود دارد.

(۲) اگر مثلاً اسپرم و تخمک با ژنوتیپ‌های  $ABC$  با هم و اسپرم و تخمک با ژنوتیپ‌های  $abc$  با هم آمیزش دهند؛ امکان مشاهده زاده‌هایی با ژنوتیپ خالص بارز یا خالص نهفته وجود دارد.

(۴) بدون وقوع کراسینگ‌آور، زاده‌ها ممکن است بدون الل بارز، دارای سه الل بارز و دارای شش الل بارز باشند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحات ۴۴، ۴۵ و ۵۶)

#### ۴۳. گزینه ۴ درست است.

اگر پروتئین  $D$  در غشای گویچه‌های قرمز بالغ دیده شود یعنی فرد گروه خونی مثبت دارد و ژنوتیپ آن به صورت  $Dd$  یا  $DD$  می‌باشد. در هر صورت می‌توان با قاطعیت گفت بر روی کروموزوم شماره ۱ (بزرگ‌ترین کروموزوم) یک ژن  $D$  مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است علت اختلال در انعقاد خون، کمبود یون‌های کلسیم و ویتامین  $K$  باشد.

(۲) دقت کنید در فرد واجد گروه خونی  $O$  نیز در سطح بیرونی غشا، چندین رشته کربوهیدراتی مشاهده می‌شود.

(۳) در صورت اختلال کار کبد، آمونیاک در خون تجمع می‌یابد و برای یاخته‌های مغزی سمی است؛ یا مثلاً محصولات اسیدی در فرد دیابتی نیز برای مغز سمی است.

(زیست‌شناسی ۳، صفحات ۳۸ تا ۴۳ و ۴۵) (زیست‌شناسی ۲، ص ۸۱) (زیست‌شناسی ۱، ص ۱۲)

#### ۴۴. گزینه ۱ درست است.

تنها مورد ب جمله را به‌طور درست تکمیل می‌کند.

منظور صورت سؤال گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، چلیپایی شدن و اهمیت ناخالص‌ها است.

بررسی همه موارد:

الف) این مورد تنها برای کراسینگ‌آور صادق است که طی آن یک قطعه کروموزوم جدا می‌شود و در ساختار فام‌تن شکست ایجاد می‌شود.

ب) از بین عوامل مختلف، تنها کراسینگ‌آور می‌تواند در ترکیب دگره‌ای فام‌تن‌ها تغییر ایجاد کند؛ اما دقت کنید گاهی اوقات قطعه مبادله‌شده دارای الل‌های یکسانی است و در نتیجه ترکیب دگره‌ای تغییر نمی‌کند.

پ) طبق توضیحات کتاب درسی، تنها کراسینگ‌آور می‌تواند در بروز گونه‌زایی دگرمیهنی مؤثر باشد و سایر عوامل در بروز جهش نقشی ندارند.

ت) دقت کنید که گوناگونی دگره‌ای گامت‌ها و کراسینگ‌آور هر دو می‌توانند موقعیت قرارگیری دگره‌ها را تغییر دهند و تنوع را در جمعیت افزایش دهند؛ در نتیجه توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید را افزایش دهند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحات ۵۰، ۵۵، ۵۶ و ۶۰)

#### ۴۵. گزینه ۳ درست است.

دقت کنید جهش در باکتری اشرشیاکلائی می‌تواند باعث تغییر در ساختار مهارکننده یا تغییر در ساختار دنا شود؛ اما دقت کنید که پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل می‌شود و اپراتور جزئی از ژن محسوب نمی‌شود.

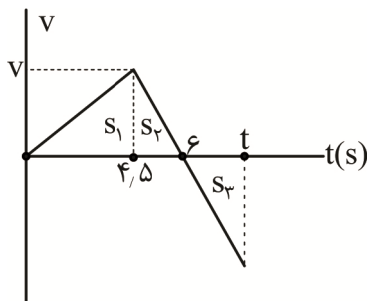
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت کنید اگر جهش در یاخته‌های اسپرماتوگونی مردی بالغ ایجاد شود؛ این جهش می‌تواند به زاده‌های نسل بعد منتقل شود.
- (۲) گاهی اوقات اگر جهش در ژنوم میتوکندریایی اسپرم‌ها رخ دهد، این جهش به نسل بعد منتقل نمی‌شود؛ زیرا میتوکندری‌های اسپرم به نسل بعد منتقل نمی‌شوند.
- (۴) طبق اطلاعات کتاب درسی می‌دانیم که پاداکسندوها برای مقابله با عوامل جهش‌زا استفاده می‌شوند؛ پس درواقع اکسندوها ترکیباتی هستند که باعث جهش می‌شوند. همچنین می‌دانیم مثلاً اگر جهش در توالی‌های میانه رخ دهد، بر عملکرد پروتئین تأثیرگذار نمی‌باشد. همچنین دقت کنید گاهی اوقات اگر در بیانها نیز رخ دهد و حتی باعث تغییر آمینواسید نیز شود؛ بازهم ممکن است فعالیت پروتئین تغییر نکند.
- (زیست‌شناسی ۳ - صفحات ۱۷، ۳۴، ۵۱ و ۵۲)

### فیزیک

۴۶. گزینه ۲ درست است.

اگر  $t$  لحظه عبور مجدد از مکان اولیه باشد:



$$x(t) = x_0 \Rightarrow \Delta x = 0$$

بنابراین مجموع جبری سطح محصور بین نمودار سرعت با محور زمان از لحظه ۰ تا  $t$  باید صفر شود:

$$S_1 + S_2 + S_3 = 0 \Rightarrow |S_3| = S_1 + S_2$$

چون قاعده مثلث  $S_1$  سه برابر  $S_2$  است:

$$\frac{4/5}{6 - 4/5} = 3$$

$$\Rightarrow S_1 = 3S_2$$

درحالی‌که ارتفاع ( $v$ ) برابر دارند.

$$\frac{|S_3|}{S_2} = \frac{S_1 + S_2}{S_2} = \frac{3S_2 + S_2}{S_2} = 4$$

دو مثلث  $S_3$  و  $S_2$  متشابه‌اند و نسبت مساحت‌های آنها با مربع نسبت اضلاع قائمه برابر است:

$$\frac{|S_3|}{S_2} = \left( \frac{t - 6}{6 - 4/5} \right)^2 \Rightarrow 4 = \left( \frac{t - 6}{1/5} \right)^2$$

$$2 = \frac{t - 6}{1/5} \Rightarrow \boxed{t = 9s}$$

۴۷. گزینه ۳ درست است.

$$v(3) = 0$$

به علت تقارن سهمی، جابه‌جایی از لحظه ۳s تا ۵s برابر ۲۴ متر است:

$$d_1 = \frac{1}{2} a \times 3^2$$

اما حرکت از لحظه ۳s تا ۵s، حرکت از حال سکون است:

$$d_2 = \frac{1}{2} a \times 2^2$$

همچنین جابه‌جایی از ۳s تا ۹s:

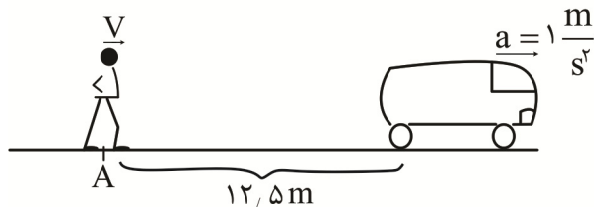
$$\frac{d_2}{d_1} = \left( \frac{2}{3} \right)^2 \Rightarrow \frac{d_2}{24} = 4 \Rightarrow d_2 = 96m$$

سرعت متوسط در بازه ۳s تا ۹s:

$$v_{av} = \frac{d_2}{t_2 - t_1} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$\frac{96}{6} = \frac{v_1 + 0}{2} \Rightarrow v_1 = 32 \frac{m}{s}$$

۴۸. گزینه ۲ درست است.



نقطه A را مبدأ مکان و این لحظه را که شخص در فاصله ۱۲/۵m است را  $t = 0$  فرض می‌کنیم:

شخص:  $x_1 = vt$

اتوبوس:  $x_2 = \frac{1}{2}at^2 + x_0 = \frac{1}{2}t^2 + 12.5$

فاصله از شخص تا اتوبوس:  $d = x_2 - x_1 = \frac{1}{2}t^2 + 12.5 - vt$

شرط رسیدن شخص به اتوبوس  $d = 0$  است پس:

$$\frac{1}{2}t^2 - vt + 12.5 = 0$$

شخص در صورتی می‌تواند به اتوبوس برسد که معادله فوق، ریشه حقیقی و مثبتی داشته باشد، بنابراین باید  $\Delta \geq 0$  باشد.

$$\Delta = v^2 - 4\left(\frac{1}{2}\right)(12.5) \geq 0$$

$$v^2 \geq 25 \Rightarrow v \geq 5 \frac{m}{s}$$

پس حداقل تندی شخص  $5 \frac{m}{s}$  باید باشد تا به اتوبوس برسد.

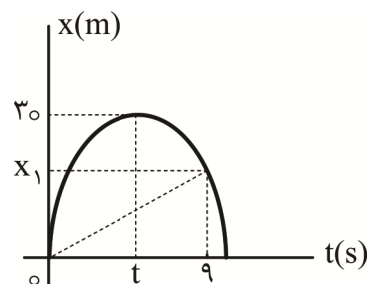
۴۹. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta X = v_{av} \cdot t \rightarrow x_1 = 2.5 \times 9 = 22.5 m$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

(۱)  $30 - 0 = -\frac{1}{2}at^2$  : در بازه صفر تا  $t$

(۲)  $22.5 - 30 = \frac{1}{2}a(9-t)^2$  : در بازه  $t$  تا ۹s



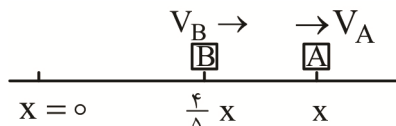
از تقسیم رابطه ۱ بر ۲:

$$\frac{30}{2.5} = \left(\frac{t}{9-t}\right)^2$$

$$\pm 2 = \frac{t}{9-t} \rightarrow \begin{matrix} t = 6s \\ t = 18s \end{matrix}$$

غ ق ق

۵۰. گزینه ۳ درست است.



$$\text{لحظه } t : x_A = x \text{ و } x_B = \frac{4}{5}x$$

چون سرعت ثابت است با سرعت متوسط در هر بازه زمانی برابر است.

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - 0}{t - 0} = \frac{x}{t}$$

$$v_B = \frac{\frac{4}{5}x - 0}{t - 0} = \frac{4x}{5t}$$

$$\Delta t = \frac{x - 0}{v_B} = \frac{x}{\left(\frac{4x}{5t}\right)} = \frac{5}{4}t$$

در همین مدت A با سرعت ثابت  $v_A = \frac{x}{t}$  به مکان  $x'_A$  رسیده است:

$$x'_A - 0 = v_A \times \Delta t = \frac{x}{t} \times \frac{5}{4}t \rightarrow x' = \frac{5}{4}x$$

$$\text{فاصله A از B: } \frac{5}{4}x - x = \frac{1}{4}x$$

۵۱. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم بنا به قانون دوم نیوتن اگر نیروی خالص ثابت بر جسم اثر کند، آن جسم با شتاب ثابتی حرکت خواهد کرد. پس سرعت جسم حتماً تغییر خواهد کرد، اما مشخص نیست سرعت جسم افزایش می‌یابد یا کاهش.

۵۲. گزینه ۴ درست است.

چون نیروی وارد بر جسم ثابت است و شتاب افزایش یافته، پس جرم حتماً کاهش یافته:

$$\begin{cases} F = m_1 a_1 \\ F = m_2 a_2 = (m_1 - 2)(a_1 + \frac{25}{100} a_1) \end{cases} \Rightarrow m_1 a_1 = (m_1 - 2) \left( \frac{125}{100} a_1 \right) \Rightarrow$$

$$m_1 = \frac{5}{4} (m_1 - 2) \Rightarrow 4m_1 = 5m_1 - 10 \Rightarrow m_1 = 10 \text{ kg}$$

۵۳. گزینه ۲ درست است.

نیروی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، جمع برداری دو نیروی اصطکاک و عمودی سطح است:

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

چون جسم در حال تعادل است پس:

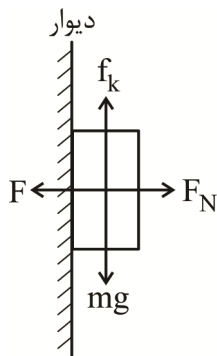
$$F_{\text{net}_x} = 0 \rightarrow F_1 - f_s = 0 \rightarrow f_s = F_1$$

$$F_{\text{net}_y} = 0 \rightarrow F_N - mg - F_2 = 0 \rightarrow F_N = mg + F_2$$

با دو برابر شدن  $F_1$ ، بزرگی  $f_s$  نیز دو برابر می‌شود، اما  $F_N$  ثابت می‌ماند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} R_1 = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \\ R_2 = \sqrt{F_N^2 + 4f_s^2} \end{cases} \Rightarrow R_1 < R_2 < 2R_1$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.



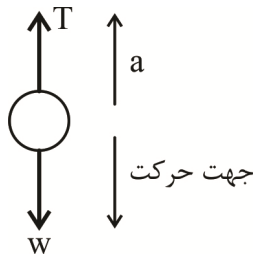
$$F_N = F$$

$$mg - f_k = ma \rightarrow mg - \mu_k F = ma$$

$$1 \times 10 - 0.2 F = 1 \times 3 \rightarrow F = 35 \text{ N}$$

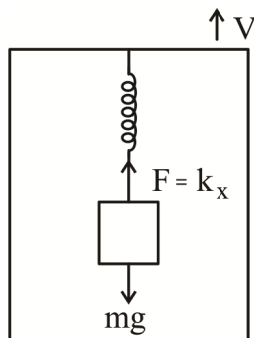
۵۵. گزینه ۳ درست است.

چون گلوله به طور کندشونده پایین می‌رود، شتاب آن روبه بالا است. بنا به قانون دوم نیوتن، نیروی خالص وارد بر گلوله، هم‌جهت با شتاب آن است، پس باید نیروی کشش نخ (که روبه بالا است) بیشتر از وزن گلوله باشد تا برآیند این دو نیرو به طرف بالا باشد.



۵۶. گزینه ۱ درست است.

سرعت روبه بالا و حرکت کندشونده است، در نتیجه شتاب روبه پایین است و منفی خواهد بود.

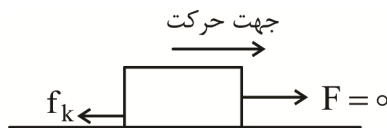


$$kx - mg = ma, \quad a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$100x - 0.5 \times 10 = 0.5(-4) \rightarrow x = \frac{5-2}{100} = 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

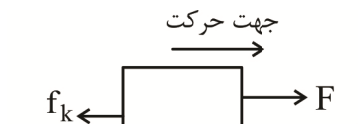
۵۷. گزینه ۳ درست است.

در حالت اول، نیروی اصطکاک جنبشی باعث توقف جسم می‌شود. بنا به قانون دوم نیوتن داریم:



$$0 - f_k = ma \xrightarrow{a=-3} f_k = -2 \times (-3) = 6 \text{ N}$$

در حالت دوم که نیروی F بر جعبه وارد می‌شود بنا به قانون دوم نیوتن می‌توان نوشت:



$$F - f_k = ma' \xrightarrow{a'=3} F - 6 = 2 \times 3 \rightarrow F = 12 \text{ N}$$

۵۸. گزینه ۱ درست است.

با ترکیب رابطه‌های  $P = mV$  و  $K = \frac{1}{2}mV^2$  به رابطه جدیدی می‌رسیم:

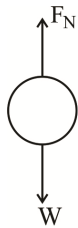
$$K = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{m^2 V^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{P^2}{2m}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \left( \frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{1}{3} = 3^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 27$$

با نوشتن رابطه مقایسه‌ای خواهیم داشت:

۵۹. گزینه ۴ درست است.

بر گلوله دو نیروی وزن و  $F_N$  وارد می‌شود:



$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} \rightarrow F_N - mg = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$F_N - 0.3 \times 10 = \frac{0.3[9 - (-10)]}{0.3} \rightarrow F_N - 3 = 19 \rightarrow F_N = 22 \text{ N}$$

۶۰. گزینه ۱ درست است.

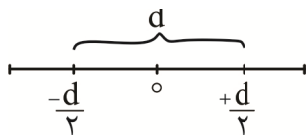
بنا به قانون گرانش عمومی، نیروی گرانشی بین دو جسم از رابطه

$$\begin{cases} F = G \frac{M.M}{d^2} \\ \frac{3}{5} F = G \frac{(M-m)(M+m)}{(d + \frac{1}{4}d)^2} \end{cases} \quad \div \rightarrow \frac{3}{5} = \frac{M^2 - m^2}{M^2} \times \frac{d^2}{\left(\frac{5}{4}d\right)^2}$$

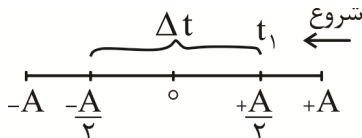
$$\rightarrow \frac{3}{5} = \frac{M^2 - m^2}{M^2} \times \frac{16}{25} \rightarrow \frac{15}{16} = \frac{M^2 - m^2}{M^2} \rightarrow 15M^2 = 16M^2 - 16m^2 \rightarrow M^2 = 16m^2 \rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{4}$$

۶۱. گزینه ۳ درست است.

توجه: حداقل زمان برای جابه‌جایی  $d$  با شرط  $d \leq 2A$ ، جابه‌جایی متقارن حول مرکز نوسان است:



چرا که در این بازه، سرعت متوسط حداکثر مقدار را خواهد داشت. و در این سؤال:



جابه‌جایی در مدت زمان  $\Delta t$  مدنظر است. اگر به مانند کتاب درسی، شروع حرکت نوسانی از مکان  $x = +A$  آغاز شود:

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$+\frac{A}{2} = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

از آنجا که نوسانگر در  $t = 0$  حرکتش را از  $x = +A$  آغاز می‌کند در لحظه  $\frac{T}{4}$  از مرکز نوسانی عبور می‌کند؛ بنابراین:

$$\Delta t = 2\left(\frac{T}{4} - \frac{T}{6}\right) = 2\left(\frac{T}{12}\right) = \frac{T}{6} \quad 1 = \frac{T}{6} \Rightarrow T = 6 \text{ s}$$

۶۲. گزینه ۴ درست است.

(الف) درست است. در حرکت هماهنگ ساده، بزرگ‌تری شتاب متناسب با فاصله مکان ذره از نقطه تعادل است:  $\frac{a_2}{a_1} = \frac{x_2}{x_1}$

(ب) درست است. وقتی حرکت به‌سوی مرکز نوسانی است، تندی در حال افزایش است و نوع حرکت نوسانگر تندشونده می‌باشد. در این مدت فاصله نوسانگر تا مرکز در حال کاهش است و بنابراین بزرگی شتاب نوسانگر نیز کاهش می‌یابد.

پ) درست است. در هر دوره، مکان - سرعت - شتاب و نیروی وارد بر نوسانگر ۲ بار صفر می‌شود. در نقاط بازگشت که  $v = 0$  است، نوسانگر تغییر جهت می‌دهد.

ت) درست است. طبق پایستگی انرژی مکانیکی در هر بازه زمانی هر اندازه که به انرژی پتانسیل افزوده می‌شود همان اندازه از انرژی جنبشی کاسته می‌شود؛ بنابراین آهنگ افزایش انرژی پتانسیل با اندازه آهنگ کاهش انرژی جنبشی برابر است.

۶۳. گزینه ۳ درست است.

هر یک رفت و برگشت یک نوسان محسوب می‌شود.

$$N_A = \frac{120}{2} = 60$$

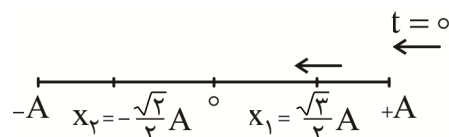
$$f_A = \frac{N_A}{t} \rightarrow f_A = \frac{60}{60s} = 1 \text{ Hz}$$

در رابطه  $\omega t, X = A \cos \omega t$  شناسه تابع کسینوس نام دارد.

$$\omega t = \frac{9000}{360} \times 2\pi \rightarrow 2\pi f_B \times 3600 = \frac{9000}{360} \times 2\pi$$

$$f_B = \frac{25}{3600} \text{ Hz} \rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{\frac{25}{3600}} = 144$$

۶۴. گزینه ۱ درست است.



نوسانگر باید بدون تغییر جهت از مکان  $x_1$  به  $x_r$  برسد.

$$x_1 = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} A = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\pi}{6}$$

$$t_1 = \frac{T}{12}$$

$$x_r = A \cos \frac{2\pi}{T} t_r \rightarrow -\frac{\sqrt{2}}{2} A = A \cos \frac{2\pi}{T} t_r \rightarrow \frac{2\pi}{T} t_r = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$$

$$t_r = \frac{3T}{8}$$

$$t_r - t_1 = \Delta t \rightarrow \frac{3T}{8} - \frac{T}{12} = 0.35$$

$$\frac{9T - 2T}{24} = 0.35 \rightarrow \frac{7T}{24} = 0.35$$

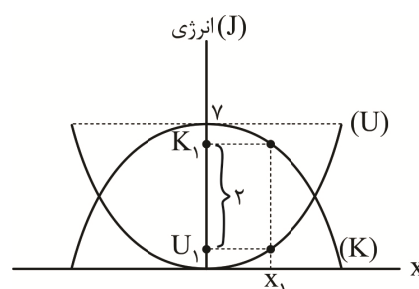
$$T = \frac{24 \times 0.35}{7} \Rightarrow T = 1.2 \text{ s}$$

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$K_1 - U_1 = 2J$$

$$K_1 + U_1 = 7J$$

$$2K_1 = 9J \quad K_1 = \frac{9}{2} J$$



$$K_1 = \frac{1}{2} m V_1^2 \xrightarrow{(SI)} \frac{9}{2} = \frac{1}{2} (0.25) V_1^2$$

$$9 = \frac{1}{4} V_1^2 \rightarrow V_1^2 = 36 \rightarrow V_1 = \pm 6 \frac{m}{s}$$

تندی نوسانگر برابر  $6 \frac{m}{s}$  است.

### شیمی

۶۶. گزینه ۲ درست است.

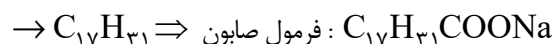
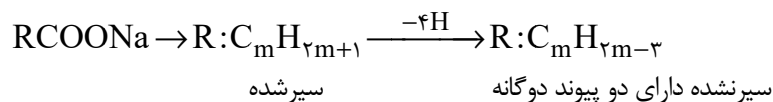
موارد ۱، ۲، ۵ نادرست است و موارد ۳ و ۴ درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد ۱: صابون از طریق بخش ناقطبی خود یعنی زنجیر هیدروکربنی با مولکول‌های چربی، جاذبه وان‌دروالسی برقرار می‌کند. (ص ۸)  
مورد ۲: پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؛ زیرا ترکیب‌های  $(RC_6H_4SO_3)_2Mg$ ،  $(RC_6H_4SO_3)_2Ca$  تولیدشده توسط آن‌ها، در آب محلول هستند و با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند (ص ۱۱)

مورد ۳: مخلوط آب و روغن و صابون، پس از به هم زدن، مخلوطی پایدار است که به ظاهر همگن است، ولی رفتار این مخلوط نشان می‌دهد که همگن نبوده و ته‌نشین نمی‌شود و همانند سوسپانسیون‌ها (شریت معده) نور را پخش می‌کند (ص ۷)

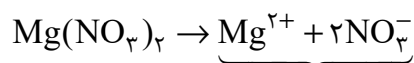
مورد ۴: از سه پیوند دوگانه، یکی در گروه کربوکسیلات ( $-COO^-$ ) و دو تا در زنجیر هیدروکربنی است. (ص ۶)



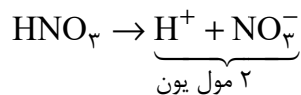
$$17 \times 12 + 31 + 12 + (2 \times 16) + 23 = 302 \text{ g.mol}^{-1}$$

مورد ۵: پاک‌کننده‌های خورنده مانند سود سوزآور علاوه بر عمل کردن براساس برهم کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها نیز واکنش می‌دهند (ص ۱۲)

۶۷. گزینه ۳ درست است.



$$0.6 \times 3 = 1.8 \text{ ذره}$$



$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times 4 \times 1/26}{63} = 0.8 \frac{\text{mol}}{L} \rightarrow 0.8 \times 2 = 1.6 \text{ ذره}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) محلول متانول ( $CH_3OH$ ) غیرالکترولیت و نارسناست، در صورتی که هیدروبرمیک اسید ( $HBr$ ) الکترولیت قوی و رسانای قوی جریان برق است. (ص ۱۷)

(۲) هیدروفلئوریک اسید ( $HF$ )، اسیدی ضعیف است و در محلول ۰/۶ مولار آن با  $\alpha = 2\%$  ( $0.6 \times 0.2 = 0.12$ )، ۰/۱۲ مول یون  $H^+$  وجود دارد در حالی که هیدروکلریک اسید ( $HCl$ )، اسیدی قوی است و در آن ۰/۱۶ مول یون  $H^+$  وجود دارد. (ص ۱۷)

۴) محلول استون ( $C_3H_6O$ ) غیرالکترولیت و نارسا است درحالی که محلول آمونیاک ( $NH_3$ )، الکترولیت ضعیف و رسانای ضعیف جریان برق است. (ص ۱۷)

۶۸. گزینه ۴ درست است.

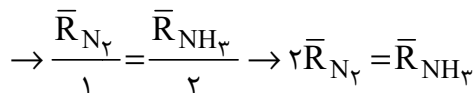
مقدار ثابت یونش اسیدها ( $K_a$ ) مانند هر ثابت تعادل دیگر، فقط تابع دما بوده و با تغییر غلظت اسید، تغییری نمی کند. (ص ۲۲ و ۲۳)

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در یک واکنش برگشت پذیر، شرط برقراری تعادل، ثابت شدن غلظت واکنش دهنده ها و فراآورده ها است. (ص ۲۱)

۲) در هنگام برقراری تعادل، سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می شود. (ص ۲۱)

برگشت  $\bar{R} = \bar{R}_{\text{رفت}}$ : در هنگام تعادل  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$



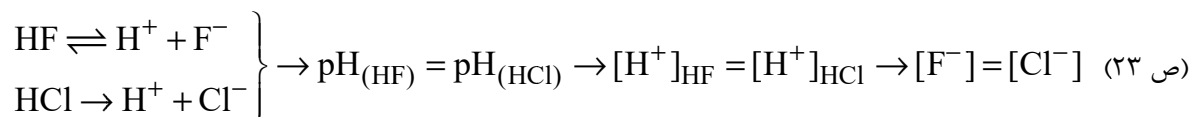
۳) در حالت تعادل، هر مقداری از فراآورده ها که در واحد زمان تولید می شود، همزمان به همان مقدار از آن ها (فراآورده ها) مصرف می شود. (ص ۲۱)

۶۹. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و سوم نادرست و موارد دوم و چهارم درست است.

مورد اول: اسیدها و بازها را بر مبنای میزان یونشی که در آب دارند، به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می کنند. (ص ۱۹)  
مورد دوم: فورمیک اسید ( $HCOOH$ ) نسبت به استیک اسید ( $CH_3COOH$ )،  $K_a$  بیشتری دارد و قدرت اسیدی بیشتری دارد؛ بنابراین نسبت به استیک اسید،  $H^+$  بیشتری تولید می کند و تفاوت غلظت  $H^+$  با غلظت اولیه در آن کمتر است. (ص ۲۳)

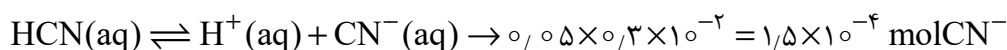
مورد سوم: در دما و غلظت اولیه یکسان، همواره pH محلول نیتریک اسید ( $HNO_3$ ) از نیترواسید ( $HNO_2$ ) کمتر است؛ زیرا نیتریک اسید، اسیدی قوی است و میزان  $H^+$  بیشتری تولید می کند. (ص ۲۳)  
مورد چهارم:



۷۰. گزینه ۱ درست است.

۱) اغلب اسیدها ضعیف هستند و در محلول آن ها افزون بر اندک یون های آب پوشیده، مولکول های اسید نیز یافت می شوند (ص ۱۹)  
۲) (ص ۱۹) ۳) (ص ۱۸ و ۲۳) ۴) (ص ۳۰)

۷۱. گزینه ۲ درست است.



$$\downarrow$$

$$1,5 \times 10^{-4} \text{ mol } CN^- \times \frac{26g}{1 \text{ mol } CN} = 0,0039g \text{ } CN^-$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول (یا حلال)}} \times 10^6 \rightarrow ppm = \frac{0,0039g}{200g} \times 10^6 = 19,5 \quad (\text{ص } 19)$$

۷۲. گزینه ۴ درست است.

هر چهار مورد درست است.

مورد اول:

$$[\text{OH}^-] = 8 \times 10^{-8} \rightarrow \text{pOH} = -\log(8 \times 10^{-8}) = -(\log 8 + \log 10^{-8}) = -[(3 \times 0,3) - 8] = 7,1$$

$$\rightarrow \text{pH} = 14 - 7,1 = 6,9$$

گل ادریس در محیط‌های اسیدی ( $\text{pH} = 6,9$ ) به رنگ آبی شکوفا می‌شود. (ص ۳۴)

مورد دوم: پروپانوئیک اسید جزو اسیدهای ضعیف است و نسبت به هیدروکلریک اسید که اسید قوی است، کمتر یونیده شده و  $\text{H}^+$  کمتری تولید می‌کند؛ بنابراین سرعت واکنش آن با  $\text{Mg}$  نسبت به سرعت واکنش  $\text{HCl}$  با  $\text{Mg}$  کمتر است. (ص ۱۹ و ۲۴)

مورد سوم:

$$\text{pH}_{\text{HA}} = \text{pH}_{\text{HX}} \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HA}} = [\text{H}^+]_{\text{HX}} \rightarrow \frac{\frac{6\text{g}}{75\text{g.mol}^{-1}}}{1\text{L}} \times \alpha_{\text{HA}} = \frac{\frac{4\text{g}}{75\text{g.mol}^{-1}}}{1\text{L}} \times \alpha_{\text{HX}}$$

$$\rightarrow 0,8\alpha_{\text{HA}} = 0,53\alpha_{\text{HX}} \rightarrow \alpha_{\text{HA}} = 0,66\alpha_{\text{HX}}$$

(ص ۳۵)

مورد چهارم:

$$V_{\text{باز}} + 135\text{mL آب مقطر} = 150\text{mL محلول} \rightarrow V_{\text{باز}} = 15\text{mL} \xrightarrow[\text{۱۰ برابر شده}]{\text{حجم اولیه باز}} \Delta\text{pH} = \log$$

$$\Delta\text{pH} = \log 10 = 1$$

با ۱۰ مرتبه رقیق کردن محلول باز قوی،  $\text{pH}$  محلول یک واحد نسبت به  $\text{pH}$  اولیه کاهش می‌یابد. (ص ۲۸)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

$$[\text{H}^+]^2 = (K_a \times C_M) - (K_a \times [\text{H}^+])$$

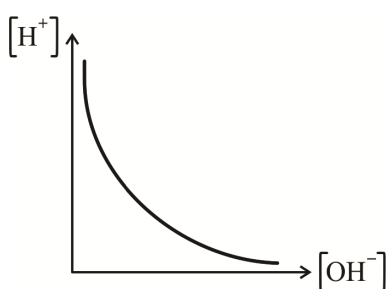
$$(0,01)^2 = (0,1 \times C_M) - (0,1 \times 0,01) \rightarrow 0,0001 + 0,001 = 0,1 \times C_M \rightarrow C_M = 0,011\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\rightarrow 0,011 = \frac{M}{0,2\text{L}} \rightarrow M = 0,22\frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

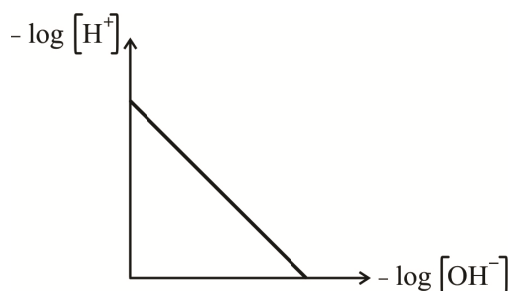
(ص ۲۳ و ۲۸)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

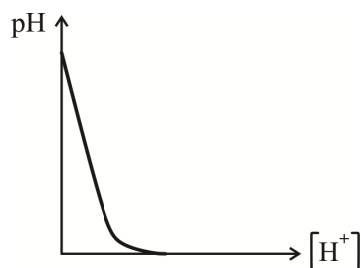
با توجه به رابطه  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ، نمودار  $[\text{H}^+]$  نسبت به  $[\text{OH}^-]$  به صورت روبه‌رو خواهد بود: (ص ۲۶ و ۲۷)



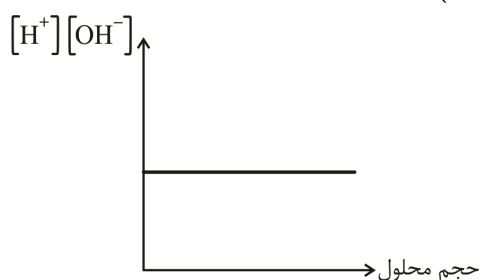
با توجه به رابطه  $-\log[\text{H}^+] - \log[\text{OH}^-] = 14 \rightarrow \text{pH} + \text{POH} = 14$ ، نمودار  $-\log[\text{H}^+]$  نسبت به  $-\log[\text{OH}^-]$  به صورت روبه‌رو خواهد بود. (ص ۲۶ و ۲۷)



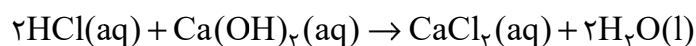
(۱) نمودار pH نسبت به  $[H^+]$  به صورت روبه‌رو است: (ص ۲۷)



نمودار  $[H^+][OH^-]$  نسبت به حجم محلول اسیدی به صورت زیر است: (ص ۳۴)



۷۵. گزینه ۳ درست است.



$$pH = 1.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-(2-0.3)} = 10^{-2} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad [HCl] = [H^+]$$

$$\frac{2 \times 10^{-2} \times 300}{2} = \frac{0.04 \times V}{1} \rightarrow V = 75 \text{ mL}$$

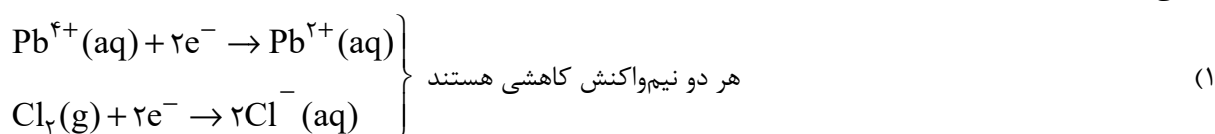
$\uparrow$                        $\uparrow$   
 HCl                      Ca(OH)<sub>2</sub>

(ص ۳۰ و ۳۱)

۷۶. گزینه ۲ درست است.

اتم Br در یون  $BrO_3^-$  دارای عدد اکسایش +۵ است و می‌تواند در واکنش‌های شیمیایی اکسایش یابد (نقش کاهنده را داشته باشد) و به عدد اکسایش +۷ برسد (حداکثر عدد اکسایش عناصر گروه هفدهم، +۷ است) و هم می‌تواند کاهش یابد (نقش اکسنده را داشته باشد) و به اعداد اکسایش پایین‌تر از +۵ (یعنی +۳ و +۱ و -۱) برسد. (ص ۵۳)

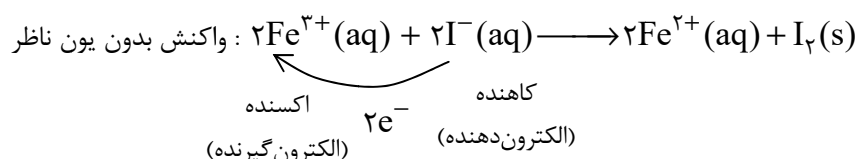
بررسی سایر گزینه‌ها:



(ص ۴۰ و ۴۱)

(۳) در جدول  $E^\circ$ ، کاهنده‌ترین (الکترون‌دهنده‌ترین) گونه Li(s) و اکسنده‌ترین (الکترون‌گیرنده‌ترین) گونه  $F_2(g)$  است؛ زیرا فلزات دارای بیشترین خصلت نافلز است. (ص ۴۹)

(۴)

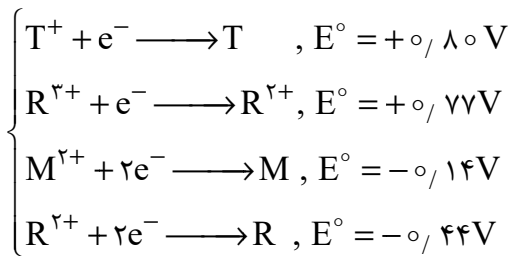


(ص ۴۰ و ۴۲)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

موارد ۱، ۲ و ۳ نادرست و فقط مورد ۴ درست است.

با توجه به  $E^\circ$  های داده شده می توان نیم واکنش های کاهش را نوشت:



واکنش بین گونه سمت راست از نیم واکنش پایین تر در جدول  $E^\circ$  با گونه سمت چپ از نیم واکنش بالاتر انجام پذیر است. بنابراین با توجه به  $E^\circ$  های داده شده، گونه سمت راست از نیم واکنش پایین تر ( $R^{2+}$ ) می تواند با گونه سمت چپ از نیم واکنش بالاتر ( $T^+$ ) واکنش دهد. (به عبارت دیگر گونه کاهنده  $R^{2+}$  می تواند با از دست دادن الکترون، گونه  $T^+$  را کاهش دهد.) (ص ۴۷ و ۴۴)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

مورد ۱ و ۳ درست و مورد ۲ و ۴ نادرست است.

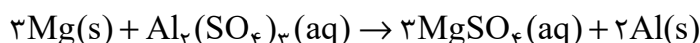
مورد اول: جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند (Cd) به سمت کاتد (Cu) است و با جهت حرکت یون های  $Cd^{2+}$  از دیواره متخلخل، یکسان و همسو است. (ص ۴۴)

مورد دوم: الکتروود مس کاتد و کادمیم آند است و  $emf$  سلول با کم کردن  $E^\circ$  آند از  $E^\circ$  کاتد به دست می آید. (ص ۴۵ و ۴۸)

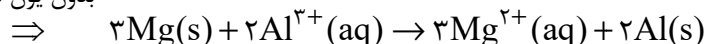
مورد سوم: در بخش کاتدی، یون های سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) از محلول به دیواره متخلخل نفوذ می کنند. (ص ۴۶)

مورد چهارم: واکنش کلی سلول به صورت  $Cd(s) + 2Cu^+(aq) \longrightarrow Cd^{2+}(aq) + 2Cu(s)$  است؛ چون محلول در بخش کاتدی  $Cu_2SO_4$  است و  $Cu^+$  در بخش کاتدی وجود دارد. (ص ۴۹)

۷۹. گزینه ۱ درست است.



بدون یون ناظر



$$\frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{\text{جرم مولی فلز تیغه} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد الکترون های مبادله شده}}{\text{جرم مولی فلز محلول} \times \text{ضریب}} \times N_A$$

(ص ۴۳)

$$\frac{3 \times 0.1 \times 10^{23}}{(3 \times 1 \times 2) \times 6.02 \times 10^{23}} = \frac{x}{(2 \times 27) - (3 \times 24)} \rightarrow x = -1/5g$$

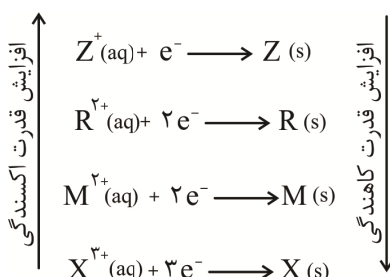
از جرم تیغه کاسته می شود.

۸۰. گزینه ۴ درست است.

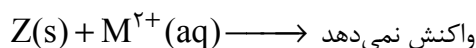
هر چهار مورد درست است.

موارد اول و دوم طبق واکنش انجام پذیر (I) قدرت کاهندگی M از R بیشتر است، طبق واکنش انجام پذیر (II) قدرت کاهندگی R از Z بیشتر است و طبق واکنش انجام ناپذیر (III) قدرت کاهندگی X از M بیشتر است، بنابراین ترتیب قدرت کاهندگی و اکسندگی گونه ها به صورت مقابل است:

(ص ۶۴)



مورد سوم: چون قدرت کاهندگی فلز Z کمتر از M است؛ بنابراین واکنش زیر انجام نمی‌شود و بنابراین می‌توان محلول نمک‌های M را در ظرف Z نگهداری کرد. (ص ۶۴)



مورد چهارم: با توجه به ترتیب قدرت کاهندگی فلزهای داده‌شده که به صورت  $X > M > R > Z$  است، اگر با این چهار فلز، سلول‌های گالوانی مختلفی بسازیم، با دو فلز X و Z ولتاژ سلول بیشتر خواهد بود. (ص ۴۹)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

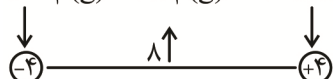
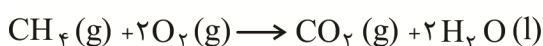
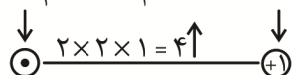
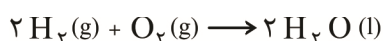
مورد اول و سوم نادرست و مورد دوم و چهارم درست است.

مورد اول: سلول‌های سوختی نوعی سلول گالوانی هستند که برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند و در آن‌ها پیوسته سوخت مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود. (ص ۵۴)

مورد دوم: سلول‌های سوختی برای کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد شده‌اند و می‌توانند رد پای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند. سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰٪ دارد، درحالی‌که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را سه برابر افزایش می‌دهند (حدود ۶۰٪) (ص ۵۰ و ۵۱)

مورد سوم: در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، از غشای مبادله‌کننده برای انتقال یون هیدرونیوم ( $H^+$ ) استفاده می‌شود. (ص ۵۱)

مورد چهارم:

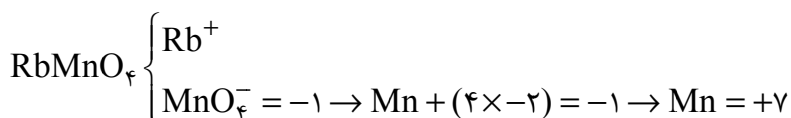


$$? \text{ mole}^- = 112 \text{ LH}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ LH}_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol H}_2} = 10 \text{ mole}^-$$

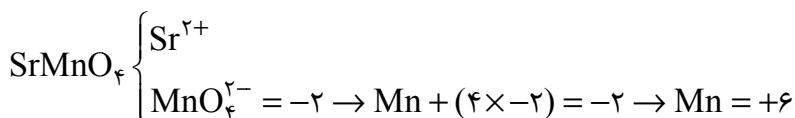
$$? \text{ gCH}_4 = 10 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{8 \text{ mole}^-} \times \frac{16 \text{ gCH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 20 \text{ gCH}_4 \quad (\text{ص ۵۲ و ۵۳})$$

۸۲. گزینه ۲ درست است.

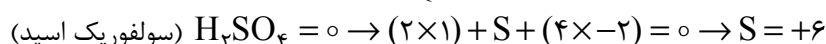
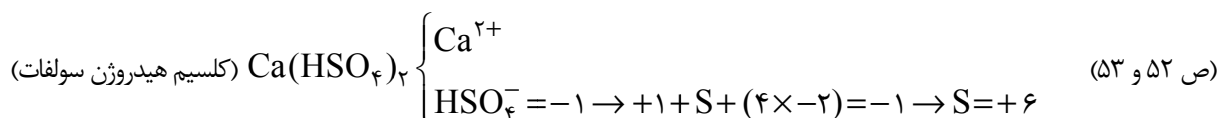
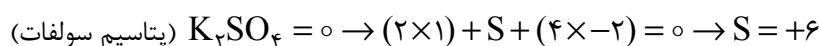
مورد اول و چهارم نادرست و موارد دوم و سوم درست است.

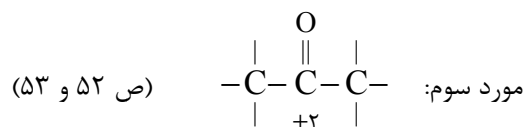


مورد اول:

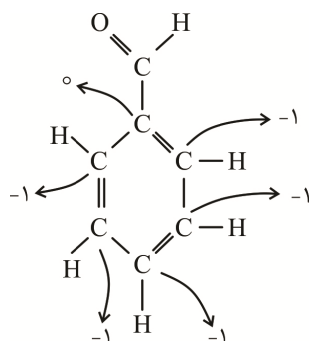


مورد دوم:





در همه کتون‌ها عدد اکسایش اتم کربن گروه کربوکسیل برابر با +۲ است.

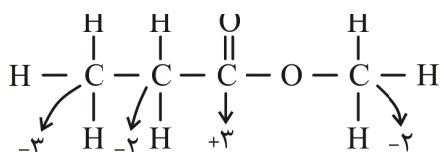


مورد چهارم:

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن حلقه بنزنی برابر با -۵ است. (ص ۵۲ و ۵۳)

۸۳. گزینه ۳ درست است.

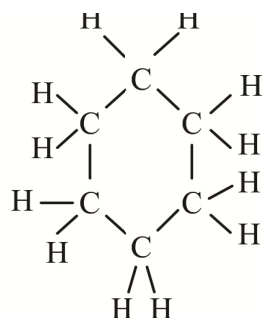
متیل پروپانوات:



(ص ۵۲ و ۵۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

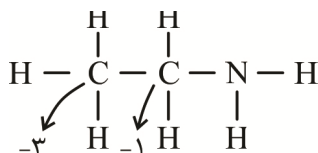
(۱) سیکلوهگزان:



همه اتم‌های کربن: -۲

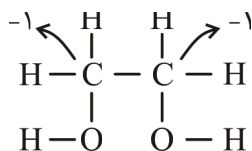
(ص ۵۲ و ۵۳)

(۲) اتیل آمین:



(ص ۵۲ و ۵۳)

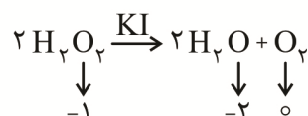
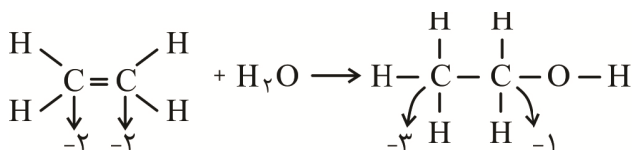
(۴) اتیلن گلیکول:



(ص ۵۲ و ۵۳)

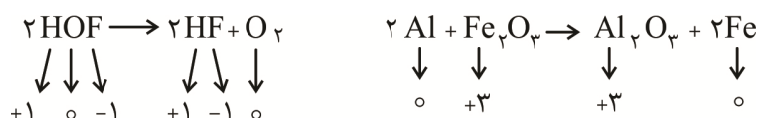
۸۴. گزینه ۲ درست است.

واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید

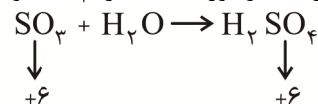


بررسی سایر گزینه‌ها:

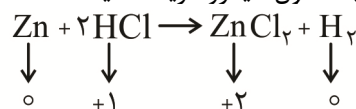
(۱) واکنش ترمیت:



(۳) واکنش تولید سولفوریک اسید از  $\text{SO}_3$  و آب:

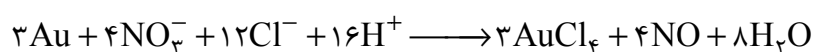


(۴) واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید:



(ص ۴۰ و ۵۳)

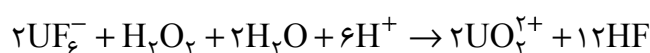
۸۵. گزینه ۴ درست است.



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{15}{35} = 0/42$$

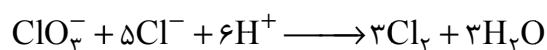
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)



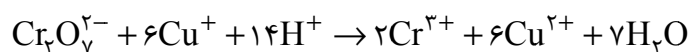
$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{14}{11} = 1/27$$

(۲)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{6}{12} = 0/5$$

(۳)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{15}{21} = 0/71$$

۸۶. گزینه ۱ درست است.

موارد «الف» و «پ» درست و موارد «ب» و «ت» نادرست است. (مورد الف: ص ۵۴) (مورد پ: ص ۵۵)

مورد «ب»: در فرآیند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، از برقکافت منیزیم کلرید مذاب، این فلز را به دست می‌آورند. (ص ۵۶)

مورد «ت»: در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، گاز  $\text{CO}_2$  از اطراف آند خارج شده و جنس آند و کاتد به کاررفته در آن یکسان و از جنس گرافیتی است. (ص ۶۱)

۸۷. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و دوم نادرست و موارد سوم و چهارم درست است.

مورد اول: در فرآیند خوردگی آهن، الکترون‌ها از میان فلز، از آند به سمت کاتد جریان می‌یابند. (ص ۵۷)

مورد دوم: در فرآیند خوردگی آهن، یون‌ها در قطره آب که رسانای یونی است، جریان می‌یابند. (ص ۵۷)

مورد سوم: (ص ۵۷)

مورد چهارم: (ص ۵۷)

۸۸. گزینه ۲ درست است.

با ایجاد خراش در ورقه حلبی، الکترون‌ها در سطح فلز Sn (کاتد) و در محیط مرطوب به اکسیژن داده می‌شوند. (ص ۵۹)  
سایر گزینه‌ها:

(۴) (ص ۵۹)

(۳) (ص ۵۹)

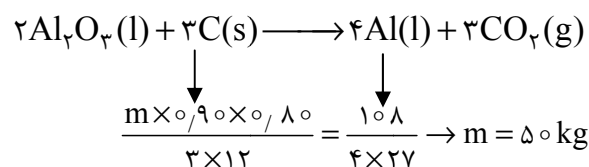
(۱) (ص ۵۹)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

در سلول آبکاری یک تیغه مسی با طلا، الکتروود قطب منفی (کاتد) و الکتروود قطب مثبت (آند) درون محلول دارای کاتیون‌های فلز آند (طلا) یعنی  $Au(NO_3)_3$  قرار گرفته و الکتروود قطب منفی، الکترون‌های رانده شده از منبع را به الکتروولیت منتقل می‌کند و در طول زمان فعالیت این سلول، غلظت یون  $Au^{3+}$  ثابت می‌ماند؛ زیرا هر دو نیم‌واکنش آندی و کاتدی در فرآیند آبکاری، مربوط به فلز روکش‌دهنده (در این جا Au) است و به همان مقدار که  $Au^{3+}$  در آند تولید می‌شود، در کاتد مصرف می‌شود. (ص ۶۰ و ۶۱)

(۱ و ۲) در سلول گالوانی مس - طلا، الکتروود قطب منفی (آند) یعنی مس درون محلول  $CuSO_4$  قرار گرفته و الکترون‌های تولید شده در سطح الکتروود مس را از الکتروولیت خارج کرده و از طریق مدار بیرونی (سیم رابط) به سمت کاتد (الکتروود طلا) روانه می‌کند و در طول زمان فعالیت این سلول، غلظت یون  $Au^{3+}$  کاهش و غلظت یون  $Cu^{2+}$  افزایش می‌یابد. (ص ۴۴ تا ۴۶)

۹۰. گزینه ۴ درست است.



(ص ۶۱)

### زمین‌شناسی

۹۱. گزینه ۱ درست است.

اگر سنگ‌ها دچار تنش شوند و تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود باعث شکستگی و درزه و گسل شده و اگر سنگ‌ها از خود رفتار پلاستیک نشان دهند، دچار چین‌خوردگی می‌شوند، اما کارستی شدن از وارد شدن تنش‌ها ایجاد نمی‌شود بلکه به علت پیشرفت عمل انحلال آب‌های زیرزمینی در سنگ‌های آهکی است. (فصل ۴ - صفحات ۶۱ و ۶۲)

۹۲. گزینه ۳ درست است.

$$\text{حجم کل آبخوان} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{6400}{x} \rightarrow x = \frac{640000}{40} = 16000 \text{ m}^3$$

$$\text{ارتفاع} \times (\text{عرض} \times \text{طول}) = \text{حجم آبخوان}$$

$$16000 = 2 \times (\text{مساحت})$$

$$\text{مساحت آبخوان} = \frac{16000}{2} = 8000 \text{ m}^2$$

۹۳. گزینه ۲ درست است.

با آنکه عنصر پلاتین به مقداری در آب اقیانوس‌ها وجود دارد، اما روش استخراج آن حتی امروزه نیز بسیار گران بوده و مقرون به صرفه نمی‌باشد. (فصل ۲ - ص ۳۰)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد یوهانس کپلر (با قبول جهت چرخش سیارات به شکل پادساعت گرد) توانست سه قانون کپلر را بیان کند. می‌دانیم که زمین همراه با ماه مانند سایر سیاره‌ها، با حرکت مخالف عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند. (فصل ۱ - ص ۱۲)

#### ۹۵. گزینه ۴ درست است.

سنگ‌های پی سد باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند. سایر گزینه‌ها:

تورق‌پذیری در سنگ‌های پی سد باعث تخریب سازه می‌شود.

رفتار پلاستیک و الاستیک ارتباط خاصی با وزن سازه و پیامدهای آن ندارند. (فصل ۴ - ص ۶۰)

#### ۹۶. گزینه ۲ درست است.

در منطقه‌ای که مخروط افت چاه آب با لایه‌های نفوذناپذیری مثل سنگ شیل یا آذرین (بازالتی) تلاقی داشته است، با برداشت آب از چاه، سطح ایستابی پایین رفته و چون آبی از لایه نفوذناپذیر وارد آبخوان نخواهد شد، پس چاه آب خشک می‌شود. سایر گزینه‌ها:

قبل از برداشت آب یا پس از تخلیه چاه موضوع‌ها مورد بررسی نیستند. (فصل ۳ - ص ۵۰)

#### ۹۷. گزینه ۲ درست است.

در کارخانه‌های کنار معادن فرآیند کانه‌آرایی، یعنی جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله انجام می‌شود. به محصول نهایی که همان کانه جدا شده از کانسنگ می‌باشد، کنسانتره می‌گویند.

سایر موارد روش‌های ایجاد کانسنگ یا روش استخراج ملقمه با جیوه و ... را بیان می‌کنند که ارتباطی به کنسانتره ندارد. (فصل ۲ - ص ۳۲)

#### ۹۸. گزینه ۱ درست است.

در مرحله سوم ویلسون یعنی مرحله بسته شدن، در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود. (فصل ۱ - ص ۱۹)

#### ۹۹. گزینه ۳ درست است.

پایداری خاک‌های ریزدانه به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هرچقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود.

اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود.

سایر گزینه‌ها:

- اندازه دانه‌ها بیشتر باشد و زهکشی بیشتر شود، مانع لغزش است.

- دمای هوا عامل اثرگذار نیست.

- نیروی جاذبه زمین ثابت است و کم و زیاد نمی‌شود. (فصل ۴ - ص ۶۹)

#### ۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

در مناطق مرطوب که بارندگی بیش از تبخیر است، رودها از نوع دائمی هستند. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد. آب این رودها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل آن‌ها تأمین می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- آبدهی فصلی و موقت متعلق به رودهای مناطق گرم‌و‌خشک است.

- باتلاق‌ها از انطباق سطح ایستابی با سطح زمین ایجاد می‌شوند. (فصل ۳ - ص ۴۴)

#### ۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

زبرجد و الیوین هر دو سیلیکاته هستند.

درجه سختی هر دو یکسان و زیاد است. (فصل ۲ - ص ۳۵)

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

خورشید در اول دی ماه بر مدار رأس الجدی قائم می‌تابد و میله‌های قائم آن قادر به ایجاد سایه نخواهند بود. در این زمان ساختمان‌های استوا سایه داشته و جهت سایه آن‌ها روبه شمال خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سرعت زمین در اول دی بسیار زیاد است.

(۳) قطب شمال، در اول دی، روز ندارد.

(۴) طبق قانون دوم کپلر، مساحت‌ها در حضيض و اوج یکسان است. (فصل ۱ - ص ۱۴)

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

هیدروژنولوژی، مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی است. (فصل ۳ - ص ۵۷)

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

سنگ‌های آذرین مانند گابرو، سنگ‌های دگرگونی مانند هورنفلس و کوارتزیت و سنگ‌های رسوبی مانند ماسه‌سنگ، سنگ‌هایی مقاوم و مناسب برای سازه‌های مهندسی مانند تونل‌ها هستند. (فصل ۴ - ص ۶۲)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن‌دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

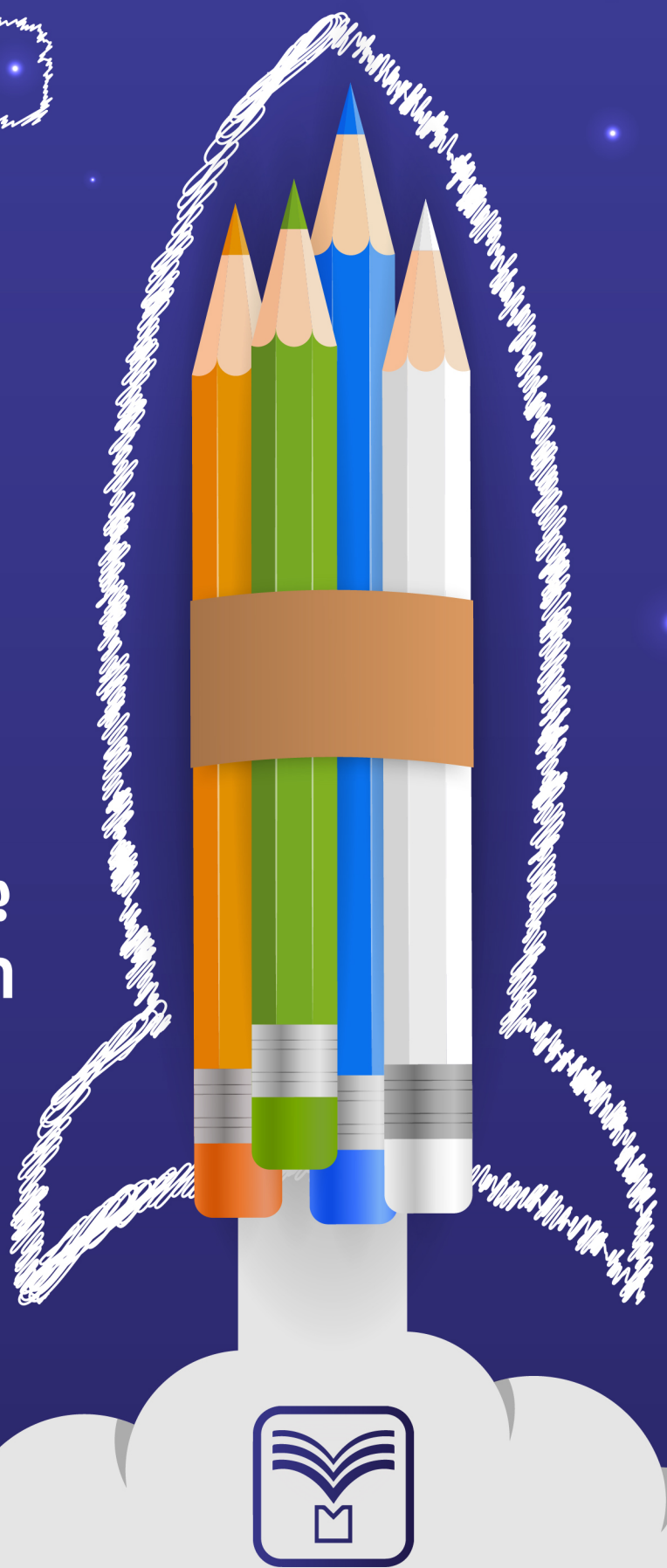
سرعت خروج گازها ارتباطی به ایجاد بلور درشت ندارد.

حرکت سریع ماگما عاملی بازدارنده برای رشد بلور است.

عبارت «بخش اعظم ماگما دارای مواد فرار» ربطی به ایجاد بلور درشت ندارد بلکه، بعد از تبلور تمام بخش‌های ماگما، فراوانی مواد فرار باعث رشد بلور می‌شود. (فصل ۲ - ص ۳۰)



به امید ریاارتون  
[sanjeshine.com](http://sanjeshine.com)



درمدار  
آزمونیتون

درمدار  
کنکوریتون

درمدار  
امتحانیتون

.....



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان بخش آموزش کشور

# سانجشین

مجموعه فیلم‌های آموزشی  
ویژه پایه‌های دهم، یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور

ریاضی - تجربی