

# پاسخنامه تشریحی

۱) پروتئین‌هایی که در دفاع نقش دارند بعد از وارد شدن به شبکه آندوپلاسمی به دستگاه گلژی رفته و سپس به غشاء پلاسمایی وارد و برون‌رانی می‌شوند البته ریبوزوم محل ترجمه و تولید پلی‌پپتید است ولی غشا ندارد.

۲) در مرحله آغاز ترجمه، تنها جایگاه  $P$  حاوی رنای ناقل می‌باشد و همین جایگاه محل خروج رنای پیک در مرحله پایان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پیوند پپتیدی در جایگاه  $A$  تشکیل می‌شود. غیر از رمزه آغاز ( $AUG$ )، هر رمزه‌ای که وارد جایگاه  $P$  شده باشد، از جایگاه  $A$  خارج شده است. رمزه‌های پایان نیز هرگز وارد جایگاه  $P$  نمی‌شوند. اگر غیر از رمزه آغاز، رمزه دیگری با توالی  $AUG$  در طول رنای پیک در حال ترجمه وجود نداشته باشد، تنوع رمزه‌های مستقر شده در دو جایگاه برابر می‌شوند؛ چرا که جایگاه  $P$  حاوی کدون آغاز و جایگاه  $A$  حاوی کدون پایان می‌باشد؛ سایر کدون‌ها نیز بین این دو جایگاه مشترک هستند.

گزینه (۲): رمزه‌های پایان و رمزه‌ای که قبل از آن در توالی رنای پیک قرار گرفته‌اند، هرگز وارد جایگاه  $E$  رناتن نمی‌شوند؛ چرا که رنای ناقل مکمل رمزه قبل از رمزه پایان از جایگاه  $P$  خارج می‌شود و پس از آن حرکت رناتن صورت نمی‌گیرد. ممکن است رمزه پیش از رمزه پایان فاقد باز آدنین باشد.

در مورد توالی رمزه‌ای که قبل از رمزه پایان قرار دارد، نمی‌توان به صورت قطعی نظر داد. در نتیجه این مورد فقط درباره رمزه‌های پایان صادق است.

گزینه (۴): بخش‌هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند، سپس در این محل رنای ناقلی که مکمل رمزه آغاز است به آن متصل می‌شود؛ اتصال زیر واحد کوچک به رنای پس از هدایت شدن آن صورت می‌گیرد.

۳) نکته بسیار مهم: اگر قندهای مالتوز و یا لاکتوز به محیط کشت باکتری افزوده شوند و قند گلوکز در محیط حضور نداشته باشد؛ رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه دی‌ساکاریدها آغاز می‌شود.

قند ورودی به فرایندهای تنفس یاخته‌ای باکتری، گلوکز است؛ که در سلول زنده همواره طی فرایند تنفس سلولی مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لاکتوز می‌تواند باعث شود پروتئین مهارکننده تغییر شکل داده و از اپراتور جدا شود و آنزیم رونویسی‌کننده که به راه‌انداز اتصال یافته بود، توانایی حرکت روی ژن‌های ساختاری را پیدا کند.

گزینه (۲): در توالی سه ژنی کنار هم، ژن اول دارای جایگاه آغاز و فاقد جایگاه پایان، ژن دوم فاقد هر دو جایگاه و ژن سوم دارای جایگاه پایان و فاقد جایگاه آغاز رونویسی است. دیده می‌شود که ژن دوم که فاقد جایگاه آغاز است، دیرتر از ژن اول که فاقد جایگاه پایان است، رونویسی می‌شود.

گزینه (۳): فقط در صورت فقدان گلوکز در محیط این اتفاق رخ می‌دهد.

۴) محل آنتی‌کدون و  $B$  محل اتصال آمینواسید می‌باشد.  $C$  و  $D$  دو بازوی کمکی  $tRNA$  را نشان می‌دهند.

۵) شکل فوق رنای ناقل است که یک نوع نوکلئیک‌اسید بوده و درون میتوکندری، پلاست، هسته و سیتوپلاسم سلول دیده می‌شود و با توجه به توالی نوکلئوتیدی

پادرمزه ۶۱ نوع از آن در سلول دیده می‌شود. ۳ کدون پایانی آنتی‌کدون ندارند.

۶) پادرمزه  $UGC$  مکمل رمزه  $ACG$  در رنای پیک است. پس از خروج این رمزه از جایگاه  $P$ ، رمزه  $UGC$  وارد جایگاه  $P$  و رمزه  $CAU$  وارد جایگاه  $A$  می‌شود.

۷) هنگام جابه‌جایی رناتن هیچ پیوند کووالانسی (پپتیدی) تشکیل نمی‌شود. رنای ناقل حداقل به همراه دو آمینواسید وارد جایگاه  $P$  رناتن می‌شود. رنای ناقلی وارد جایگاه  $A$  رناتن نمی‌شود و یک رمزه وارد جایگاه  $A$  می‌شود.

۸) گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ در جایگاه  $A$  ریبوزوم و گزینه ۴ در جایگاه  $P$  ریبوزوم اتفاق می‌افتد.

۹) تشکیل پیوند هیدروژنی سنتز محسوب نمی‌گردد؛ در نتیجه سنتز نخستین پیوند که مربوط به پیوند پپتیدی است، در جایگاه  $A$  ریبوزوم انجام می‌شود. با ورود

یکی از رمزه‌های پایان ترجمه در جایگاه  $A$ ، چون پادرمزه مکمل آن وجود ندارد، این جایگاه توسط پروتئین‌هایی به نام عوامل آزادکننده اشغال می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) رمزه آغاز در جایگاه  $P$  قرار می‌گیرد. تفاوتی که پادرمزه‌های جایگاه  $A$  ممکن است با  $P$  داشته باشند آن است که پادرمزه مربوط به رمزه آغاز تنها در جایگاه  $P$  قابل مشاهده است. در صورتی که نوعی رمزه  $AUG$  دیگر در رنای پیک وجود داشته باشد، این اختلاف تنوع بین آنها وجود نخواهد داشت.

گزینه (۳) رمزه آغاز در جایگاه  $E$  از پادرمزه مربوط به خود جدا می‌شود؛ اما هیدرولیز آخرین پیوند در جایگاه  $P$  انجام می‌گیرد که مربوط به پیوند بین  $tRNA$  و رشته پلی‌پپتیدی است.

گزینه (۴) مکمل پادرمزه نام‌برده،  $UGG$  است که چون رمزه پایان نیست، در هر سه جایگاه قابل مشاهده است. در مرحله طولی شدن ترجمه، سنتز پیوند پپتیدی تنها در جایگاه  $A$  قابل مشاهده است نه در تمامی آنها.

۱۰) همه سلول‌های بدن یک فرد، اطلاعات وراثتی یکسانی دارند. تفاوت سلول‌های بدن فرد بستگی به نوع ژنی دارد که بیان می‌شود. می‌دانید که همه ژن‌ها در

همه سلول‌ها بیان نمی‌شوند. ترتیب قرار گرفتن ژن در سلول‌های یک فرد یکسان است (رد گزینه‌های ۲ و ۴). ولی ترتیب و طرز قرار گرفتن نوکلئوتیدها در ژن‌ها با یکدیگر فرق دارد (رد

گزینه ۱). (مثل ژن حالت مو)

۱۱) در صورت حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشیریشاکلای، مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل شده و باعث اتصال آن به جایگاه اتصال فعال‌کننده که قبل از

توالی راه‌انداز قرار دارد، می‌شود. پس از آن آنزیم رنابسیاراز رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز را آغاز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ و ۲، مهارکننده نوعی پروتئین متصل به اپراتور است که با اتصال به قند لاکتوز، تغییر شکل داده و از اپراتور جدا می‌شود. دقت داشته باشید که تغییر شکل مهارکننده مربوط به

رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز است. پروتئین فعال‌کننده با اتصال به مالتوز تغییر شکل نمی‌دهد. همچنین اپراتور بخشی از مولکول دنا است که قبل از بخش حاوی رمز ژن‌ها قرار گرفته است.

گزینه ۳: با حضور قند مالتوز، مالتوز به پروتئین فعال‌کننده متصل شده و منجر به روشن شدن ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز می‌شود.

۱۲) عامل رونویسی پروتئینی هستند و از زیرواحدهایی به نام آمینواسید ساخته شده‌اند.

۱۳) موارد الف و د درست‌اند.

بررسی موارد:

مورد الف) عوامل رونویسی پروتئین‌هایی هستند که همگی در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند و برای فعالیت پس از عبور از منافذ هسته وارد هسته می‌شوند. (درست)

مورد ب) عوامل رونویسی به بخش‌های خارج ژنی مانند راه‌انداز و افزایش‌دهنده متصل می‌شوند. (نادرست)

مورد ج) عوامل رونویسی متصل به افزایش‌دهنده، باعث افزایش شدت رونویسی می‌شوند و نقشی در شروع رونویسی ندارند. (نادرست)

مورد د) عوامل رونویسی جزو پروتئین‌های یوکاریوتی هستند و درون هسته فعالیت می‌کنند. بنابراین ژن‌های این پروتئین‌ها همگی روی دنا ی خطی هسته قرار دارند. (درست)

۱۴) تمامی موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنا ی پیک، مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی در یوکاریوت‌هاست. توالی‌های افزایش‌دهنده متفاوت از راه‌انداز هستند و ممکن است (نه قطعاً) در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند.

ب) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها حتی می‌تواند بسته به مراحل رشد و نمو تنظیم شود. در پروکاریوت‌ها نیز به دنبال همانندسازی مستقل دیسک‌ها از فام‌تن اصلی، با افزایش تعداد آنها تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در کل یاخته افزوده می‌شود. فقط یاخته‌های یوکاریوتی به وسیله غشاهای مختلف تقسیم شده‌اند.

پ) توجه کنید اگرچه در پروکاریوت‌ها ترجمه رنا پیش از ساخت کامل آن آغاز می‌شود؛ اما تنظیم بیان ژن‌های مربوط به لاکتوز در باکتری اشیریشیاکلای دیده می‌شود؛ نه همه یاخته‌های پروکاریوتی.

ت) در هر دو نوع یاخته، طول عمر رنا ی پیک طی فرآیندهایی قابل تنظیم است؛ دسته‌بندی رنابسپارازها مربوط به یوکاریوت‌هاست.

۱۵) پس از اتصال مالتوز به فعال‌کننده، فعال‌کننده به جایگاه اتصال خود متصل شده و به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: برای تغییر شکل پروتئین مهارکننده نیازمند اتصال لاکتوز به این پروتئین هستیم. در نتیجه قبل از تغییر شکل پروتئین مهارکننده، لاکتوز از غشای یاخته‌ای عبور کرده است.

گزینه ۳: شناسایی و اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز مستقل از پروتئین مهارکننده است.

گزینه ۴: توالی افزایش‌دهنده فقط در یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شود.

۱۶) باقی‌مانده تقسیم  $P(x)$  بر  $x - 1$  برابر ۸ است، پس  $P(1) = 8$  و باقی‌مانده تقسیم بر  $2x + 1$  برابر ۵ است پس  $P(-\frac{1}{2}) = 5$ . باقی‌مانده تقسیم  $P(x)$  بر  $2x^2 - x - 1$  یک چندجمله‌ای درجه اول به صورت  $mx + n$  است.

$$P(x) = (2x^2 - x - 1)Q(x) + mx + n \Rightarrow \begin{cases} P(1) = m + n = 8 \\ P(-\frac{1}{2}) = -\frac{m}{2} + n = 5 \end{cases} \Rightarrow m = 2, n = 6$$

بنابراین باقی‌مانده این تقسیم  $2x + 6$  است.

۱۷) ۱ ۲ ۳ ۴

تابع  $f(x)$  چهار واحد به راست برده شده، سپس طول نقاطش نصف شده است و سپس عرض‌ها ۲- برابر شده است و در نهایت شکل سه واحد به بالا برده شده است.

$$A \begin{array}{c} 3 \\ -6 \end{array} \xrightarrow{\text{چهار واحد راست}} \begin{array}{c} 7 \\ -6 \end{array} \xrightarrow{\text{طول نصف}} \begin{array}{c} \frac{7}{2} \\ -6 \end{array} \xrightarrow{\text{عرض ۲- برابر}} \begin{array}{c} \frac{7}{2} \\ 12 \end{array} \xrightarrow{\text{سه واحد بالا}} \begin{array}{c} \frac{7}{2} \\ 15 \end{array}$$

۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به مراحل گفته شده داریم:

$$y = f(x) \xrightarrow[\text{انقباض عمودی با ضریب ۲}]{\text{قرینه نسبت به } y \text{ ها}} f(-x) \xrightarrow[\text{۲ واحد به راست}]{x \rightarrow -x} f(-(x-2)) = f(-x+2)$$

$$\xrightarrow{\text{انقباض عمودی با ضریب ۲}} g(x) = 2f(-x+2)$$

۱۹) با فرض  $f(x) = x^3 + ax^2 - (b-1)x - b$  داریم:

$$x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3 \Rightarrow f(-3) = 0 \Rightarrow -27 + 9a + 3b - 3 - b = 0 \Rightarrow 9a + 2b = 30$$

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow f(2) = 0 \Rightarrow 8 + 4a - 2b + 2 - b = 0 \Rightarrow 4a - 3b = -10$$

$$\begin{cases} 9a + 2b = 30 \\ 4a - 3b = -10 \end{cases} \Rightarrow a = 2, b = 6 \Rightarrow f(x) = x^3 + 2x^2 - 5x - 6$$

$$x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4 \Rightarrow f(-4) = -64 + 32 + 20 - 6 = -18$$

۲۰) چند جمله‌ای  $x^3 - 3x^2 - ax + b$  بر  $x^2 - x - 2$  بخش پذیر است یعنی خارج قسمتی مانند  $q(x)$  وجود دارد که داریم:

$$x^3 - 3x^2 - ax + b = (x^2 - x - 2)q(x) \quad (1)$$

با استفاده از ریشه‌های مقسوم‌علیه در این رابطه داریم:

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

$$\begin{aligned} x = 2 &\xrightarrow{(1)} 16 - 24 - 2a + b = 0 \Rightarrow \begin{cases} -2a + b = 8 \\ a + b = -4 \end{cases} \xrightarrow{\times(-1)} \begin{cases} 2a - b = -8 \\ a + b = -4 \end{cases} \\ x = -1 &\xrightarrow{(1)} 1 + 3 + a + b = 0 \Rightarrow \begin{cases} -2a + b = 8 \\ a + b = -4 \end{cases} \end{aligned}$$

$$3a = -12 \Rightarrow a = -4$$

$$a + b = -4 \Rightarrow -4 + b = -4 \Rightarrow b = 0 \Rightarrow a + 2b = -4 + 0 = -4$$

1 2 3 4 21

با توجه به داده‌های مسئله، صفر تابع  $y = f(x)$ ،  $x = 3$  و صفر تابع  $y = g(-\frac{x}{2})$ ،  $x = -4$  است. جدول تعیین علامت عبارت زیر را دیکال نیز به صورت زیر است:

x	$-\infty$	-4	-1	1	3	$+\infty$
f(-x)	+	+	+	+	○	-
$g(-\frac{1}{2}x)$	-	○	+	+	+	+
$\frac{x+1}{x-1}$	+	+	○	-	ت+	+
y	-	ت+	○	-	ت+	○

$$D_y = (-4, -1] \cup (1, 3] \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x = -3, -2, -1, 2, 3$$

توجه کنیم اگر تابع f صعودی و  $f(\alpha) = 0$  باشد، آنگاه برای  $x > \alpha$ ،  $f(x) > 0$  و اگر تابع f نزولی و  $f(\alpha) = 0$  باشد، آنگاه برای  $x > \alpha$ ،  $f(x) < 0$  خواهد بود. هم‌چنین توابع  $y = f(-x)$  و  $y = g(-\frac{1}{2}x)$  به ترتیب اکیداً نزولی و اکیداً صعودی هستند.

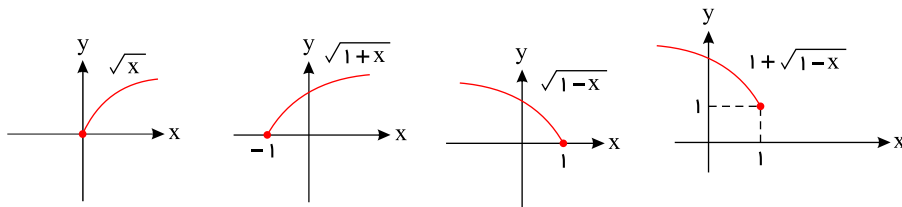
1 2 3 4 22

$$y = f(2-x) \xrightarrow[\text{قرینه نسبت به محور } y]{x \rightarrow -x} y_1 = f(x+2) \xrightarrow[\text{واحد چپ } 2]{x \rightarrow x+2} y_2 = f(x+4) \xrightarrow[\text{طولها } \frac{1}{3} \text{ برابر}]{\text{برابر } \frac{1}{3}} g(x) = f(3x+4)$$

$$\text{پس: } -1 \leq x \leq 2 \xrightarrow[\text{قرینه نسبت به محور } y]{\text{واحد چپ } 2} -2 \leq x \leq 1 \xrightarrow[\text{طولها } \frac{1}{3} \text{ برابر}]{\text{برابر } \frac{1}{3}} -\frac{4}{3} \leq x \leq -\frac{1}{3}$$

1 2 3 4 23

$$f(x) = \frac{1}{2}x + 1 \Rightarrow y = 1 + \sqrt{3 - 2(\frac{1}{2}x + 1)} \Rightarrow y = 1 + \sqrt{1-x}$$



تابع نمایی  $f(x) = a^x$  با شرط  $a > 1$  تابعی اکیداً صعودی است. پس داریم: 1 2 3 4 24

$$y = \left(\frac{5-k}{1-3k}\right)^x \Rightarrow \frac{5-k}{1-3k} > 1 \Rightarrow \frac{5-k}{1-3k} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{5-k-1+3k}{1-3k} > 0$$

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

k	$-\infty$	-2	$\frac{1}{3}$	$+\infty$
$\frac{2k+4}{1-3k}$	-	○	ت+	-

$$\Rightarrow -2 < k < \frac{1}{3}$$

$$1 \cdot 10^{-pOH} = M \cdot n \cdot \alpha = 1 \times 1 \times \alpha$$

1 2 3 4 25

$$pOH = -\log \alpha$$

یک بار  $\alpha$  را ۱ و یک بار ۵ در نظر می‌گیریم.

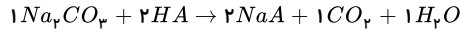
$$\alpha = 1 \Rightarrow pOH = -\log 1 = 0 \Rightarrow pH = 14$$

$$\alpha = 0.5 \Rightarrow pOH = -\log 0.5 = -\log \frac{1}{2} = -\log 2^{-1} = \log 2 = 0.3 \Rightarrow pH = 13.7$$

پس گزینه ۴ صحیح است.

روش دوم: با این که محلول بازی است،  $pH > 7$  است و از آن جایی که رابطه لگاریتمی است، گزینه ۴ درست است.

واکنش موازنه شده به صورت زیر است: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶**



غلظت یون  $H^+$  و اسید  $HA$  با هم برابر است. بنابراین:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \xrightarrow{\text{اسید قوی}} [H_3O^+] = [HA] \Rightarrow [HA] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال داریم:

$$5L \text{ محلول} \times \frac{10^{-5} \text{ mol HA}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol HA}} \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 2.65 \text{ mg}$$

با استفاده از رابطه ثابت یونش می‌توان نوشت: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷**

دقت کنید در این رابطه  $[H^+]$ ،  $[A^-]$  با هم برابر است.

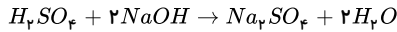
$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(5.5 \times 10^{-4}) \times (5.5 \times 10^{-4})}{2.5 \times 10^{-2}} \Rightarrow K = 1.21 \times 10^{-5}$$

بررسی موارد: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸**

مورد (آ) برخی بازهای آرنیوس نظیر  $NH_3$  یا  $Na_2O$  در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند. (نادرست)

مورد (ب) درست.

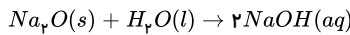
مورد (پ) ۱ مول سولفوریک اسید با ۲ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود، در نتیجه ۵.۵ مول سولفوریک اسید با ۱ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. (نادرست)



مورد (ت) درست. زیرا  $HNO_3$  یک اسید قوی و  $HCN$  اسید ضعیف است.

برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند. **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹**

بررسی گزینه ۳: واکنش سدیم اکسید با آب:



شمار مول  $NaOH$  برابر است با:

$$? \text{ mol NaOH} = 0.5 \text{ mol Na}_2\text{O} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} = 1 \text{ mol NaOH}$$

$$M \text{ مولاریته} = \frac{1 \text{ mol}}{1L} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به آنکه  $NaOH$  باز قوی است داریم:

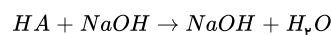
$$[OH^-] = M \times n \times \alpha \xrightarrow{\text{باز قوی}} [OH^-] = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-1} = 1 \rightarrow pH = 14 - pOH = 13$$

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم: **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰**

$$pH = 3 \rightarrow [H^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

این مقدار برابر غلظت اسید قوی است:



حال با توجه به معادله واکنش داریم:

$$10L \text{ محلول} \times \frac{10^{-3} \text{ mol HA}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} = 0.01 \text{ mol NaOH}$$

هر گاه محلول یک اسید قوی را با افزودن آب رقیق نماییم، رابطه زیر میان تغییرات  $pH$  و چند برابر شدن حجم محلول ( $n_V$ ) برقرار است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱**

$$\Delta pH = \log n_V = \log 2 = 0.3 \Rightarrow \text{واحد افزایش می‌یابد}$$

$NaOH$  و  $Ba(OH)_2$  جزو بازهای قوی هستند، بنابراین به طور کامل تفکیک یونی می‌شوند. البته باید به این نکته توجه داشته باشید که  $Ba(OH)_2$  یک باز دو **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲**

ظرفیتی است و بر اثر تفکیک یونی هر مول از آن، دو مول یون  $OH^-$  در آب آزاد می‌شود. اگر تعداد مول  $OH^-$  آزاد شده توسط  $NaOH$  را با تعداد مول  $OH^-$  آزاد شده توسط  $Ba(OH)_2$  جمع کنیم، تعداد مول  $OH^-$  را در محلول نهایی به دست می‌آوریم:

$$NaOH \text{ محلول} : pH = 12,5 \Rightarrow pOH = 14 - pH = 14 - 12,5 = 1,5$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1,5} = 10^{-2+0,5} \quad (NaOH \text{ شده توسط})$$

$$= 10^{-2} \times 10^{0,5} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$100 \text{ mL محلول} \times \frac{(3 \times 10^{-2}) \text{ mol } OH^-}{1000 \text{ mL محلول}} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol } OH^-$$

$$10^{-2} \text{ mol } Ba(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol } OH^- \quad (Ba(OH)_2 \text{ شده توسط})$$

$$[OH^-] = \frac{\text{جمع تعداد مول } OH^-}{\text{حجم محلول نهایی بر حسب لیتر}} = \frac{[(3 \times 10^{-2}) + (2 \times 10^{-2})] \text{ mol}}{0,1 L} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(5 \times 10^{-2}) = -(\log 5 + \log 10^{-2}) = -(0,7 + (-2)) = 1,3$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 1,3 = 12,7$$

فقط مورد سوم نادرست است: گاز هیدروژن کلرید یک اسید آرنیوس به شمار می‌رود؛ زیرا در آب سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۳

با توجه به رابطه درجه یونش داریم:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۴

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow 0,3 = \frac{[H^+]}{0,1} \Rightarrow [H^+] = 0,03 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

هرچه سرعت واکنش یک فلز با یک اسید بیشتر باشد، آن اسید قوی‌تر است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۵

قدرت اسیدی:  $HX > HA$

هرچه یک اسید قوی‌تر باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، بیشتر یونیده می‌شود و غلظت یون‌ها در محلول آن زیادتر و غلظت مولکول‌ها در محلول آن کمتر می‌شود. هرچه یک اسید قوی‌تر باشد، درجه یونش و ثابت یونش اسیدی آن بزرگ‌تر است.

در یون  $H_2O^+$  مقدار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در مجموع ۸ است که با الکترون‌های آخرین لایه  $10^{Ne}$  برابر است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۶

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و  $pH$  آن‌ها کم‌تر از ۷ است.

گزینه (۲): برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

گزینه (۴): کودهای شیمیایی نمک‌های اسیدی، خنثی یا بازی هستند.

با توجه به رابطه درجه یونش داریم:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۷

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} = \frac{0,05 \text{ (mol} \cdot L^{-1})}{0,2 \text{ (mol} \cdot L^{-1})} \Rightarrow \alpha = 0,25$$

$$\alpha \times 100 = 25\% = \text{درصد یونش}$$

بررسی گزینه‌ها:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۸

گزینه (۱): همه واکنش‌های تعادلی در هر دو جهت رفت و برگشت انجام‌پذیر هستند.

گزینه (۲): ثابت تعادل فقط تابع دما است.

گزینه (۳): درست است.

گزینه (۴): در واکنش‌های تعادلی، غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل ثابت است؛ ولی لزوماً برابر نیست.

اگر  $[H^+] = 1$  باشد،  $pH = 0$  خواهد بود، اما در غلظت  $[H^+] = 0$  نمی‌توان برای  $pH$  عدد مشخصی را تعریف کرد.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۳۹

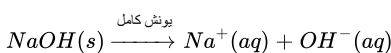
به محلول سدیم هیدروکسید مقدار دیگری سدیم هیدروکسید افزوده شده است، پس  $pH$  آن به ۱۳ و غلظت یون هیدروکسید به ۰٫۱ مولار می‌رسد. شمار مول‌های نهایی هیدروکسید برابر با مجموع یون‌های هیدروکسید اولیه و افزوده شده است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۴۰

$$pH = 12 \rightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} = 0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = 13 \rightarrow [H^+] = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$n_{OH^-} = n_{OH^- \text{ اولیه}} + n_{OH^- \text{ اضافه‌شده}} \quad 0,5 \times 0,1 = 0,5 \times 0,1 + \frac{x}{40} \Rightarrow x = 1,8g$$

معادله انحلال سدیم هیدروکسید در آب به صورت زیر است:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۴۱



غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[OH^-] = 0,2 \Rightarrow [H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-14}$$

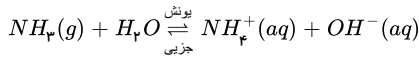
$$pH = -\log 5 \times 10^{-14} = -\log 5 + 14 = -0,7 + 14 = 13,3$$

بررسی دیگر گزینه‌ها:

۱) هرچه  $K_a$  کوچک‌تر باشد، محلول خاصیت اسیدی ضعیف‌تری دارد و  $pH$  محلول حاصل از آن بالاتر است و الکتروولیت ضعیف‌تری هم می‌باشد.

۲) محلول شیشه پاک‌کن دارای محلول آمونیاک است که باز ضعیف است و  $pH$  آن خیلی بالا نمی‌باشد.

۴) آمونیاک باز ضعیف است.

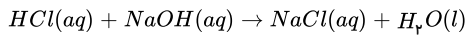


گزینه ۱: درجه یونش اسیدهای قوی برابر با ۱ است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۲

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]_{\text{اولیه}}} \Rightarrow [H^+] = [HA]$$

گزینه ۳: هیدروفلوئوریک اسید و استیک اسید، اسیدهای ضعیفی هستند که به صورت جزئی در آب یونیده می‌شوند ولی هیدروکلریک اسید که یک اسید قوی است به طور کامل یونیده می‌شود.

گزینه ۴: با توجه به این که  $pH$  نهایی برابر با ۷ است، اسید و باز به طور کامل با یکدیگر خنثی می‌شوند، پس مول مصرفی اسید باید با مول مصرفی باز برابر باشد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۳



$$pH_{\text{اسید}} = 2 \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 10^{-2} = 0,01$$

$$pH_{\text{باز}} = 13 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow [OH^-] = [NaOH] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 0,1$$

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow 1 \times 0,01 \times V_a = 1 \times 0,1 \times V_b \Rightarrow \frac{V_b}{V_a} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۴

$$K_a = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]} = \frac{(7 \times 10^{-6})^2}{0,1} = 4,9 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

هیدرویدیک اسید یک اسید قوی است و فورمیک اسید یک اسید ضعیف، بنابراین سرعت واکنش منیزیم در فورمیک اسید کمتر است.

در یک سامانه تعادلی مقدار مواد ثابت می‌ماند، اما لزوماً برابر نیستند.

در یک سامانه تعادلی سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر است؛ در نتیجه میزان یونش  $HF$  با میزان به هم پیوستن یونها و تشکیل دوباره آن برابر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۵

$$\text{معادله مستقل از شتاب: } \Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow 0 - 12 = \frac{0 + v_0}{2} \times 4 \Rightarrow v_0 = -6 \text{ m/s}$$

با توجه به شکل سهمی و اینکه رأس سهمی در  $t = 4$  است، سرعت در  $t = 8$  s هم‌اندازه سرعت در لحظه صفر است، پس:  $v = +6 \text{ m/s}$

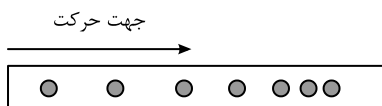
در اینجا کار مفید پمپ معادل کار انجام شده بر روی وزن آب است. بنابراین اگر بازده را با  $Ra$  نمایش دهیم، داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۶

$$Ra = \frac{mgh}{Pt} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{252000 \times 10 \times 12}{P \times 3600} \Rightarrow P = 10,5 \text{ kW}$$

با توجه به اینکه فاصله قطرات چکیده شده، رفته رفته کاهش یافته نشان می‌دهد که حرکت ماشین کندشونده بوده و راننده در حال کم کردن سرعت خودرو بوده ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۷

است.

اگر راننده در حال افزایش سرعت باشد باید فاصله قطرات افزایش می‌یافت و اگر حرکت یکنواخت بود، فاصله قطرات تغییری نمی‌کرد.



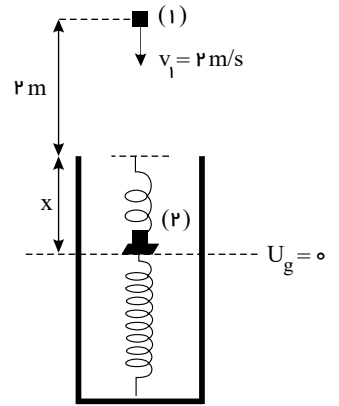
دو ثانیه دوم، یعنی ۲ ثانیه بین  $t_1 = 2$  s و  $t_2 = 4$  s. بنابراین داریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۸

$$v = 2t^2 - 4t - 2 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 2 \text{ s} \rightarrow v_1 = 2 \times 2^2 - 4 \times 2 - 2 \rightarrow v_1 = -2 \text{ m/s} \\ t_2 = 4 \text{ s} \rightarrow v_2 = 2 \times 4^2 - 4 \times 4 - 2 \rightarrow v_2 = 14 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{14 - (-2)}{4 - 2} = \frac{16}{2} = 8 \frac{m}{s^2}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۹

$$\begin{cases} U_1 = U_g = mgh = 20(2+x) \\ K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}(2)(2)^2 = 4J \\ U_2 = U_{2g} + U_{2e} = 0 + 46 = 46J \\ K_2 = 0 \end{cases}$$



مقاومت هوا نداریم  $\Rightarrow E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \Rightarrow 46 + 0 = 20(2+x) + 4 \Rightarrow 42 = 40 + 20x \Rightarrow x = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}m = 10cm \Rightarrow x = 10cm$

در نمودار  $v-t$ ، متحرک از  $t_1$  تا  $t_2$  ابتدا در حال دور شدن از محور  $t$  و سپس در حال نزدیک شدن به آن است. بنابراین ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

مساحت زیر نمودار بالای محور  $t$  است، بنابراین جابه‌جایی مثبت است. شیب نمودار ابتدا مثبت سپس منفی است  $\Leftrightarrow \Delta a < 0$  در این جابه‌جایی، تنها نیرویی که کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است. یعنی:

$$W_t = K_B - K_A \Rightarrow W_{mg} = K_B - 0$$

$$\Rightarrow +mgl|\Delta h| = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow 10 \times (4-1) = \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{60} \frac{m}{s}$$

$$t = 4s \Rightarrow v = \text{شیب خط} = \frac{4}{4} = 1m/s$$

حال اگر از همان نقطه برگردیم:

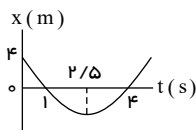
$$\begin{cases} \Delta x = -16m \\ v'_0 = -1 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v'_0 t \rightarrow -16 = \frac{1}{2}(a)(16) - 1 \times 4$$

$$12 = -8a \Rightarrow a = -1.5m/s^2$$

برای پاسخ به این سؤال، نمودار مکان - زمان این متحرک را رسم کرده و گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم. چون معادله حرکت درجه دوم است، پس نمودار سهمی و حرکت با شتاب ثابت است.

$$x = t^2 - 8t + 4 = 0 \Rightarrow t_1 = 1s, t_2 = 4s$$

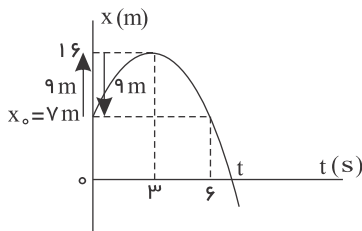


ضمناً با توجه به تقارن سهمی، رأس سهمی در لحظه  $2.5s = \frac{1+4}{2}$  است.

با توجه به نمودار مکان - زمان، عبارت گزینه ۳، نادرست است. چون در بازه زمانی ۱s تا ۴s، متحرک ابتدا در خلاف جهت محور  $x$  و سپس در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵۴

چون حرکت با شتاب ثابت است، نمودار  $x-t$  به صورت قسمتی از یک سهمی است و با توجه به وجود تقارن نسبت به رأس سهمی داریم:



$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow 3 = \frac{l}{6} \rightarrow l = 18m$$

یعنی در ۳ ثانیه اول ۹ متر در جهت محور رفته و در ۳ ثانیه بعد ۹ متر را برگشته است.

حال در ۳ ثانیه اول، از راس سهمی که  $v = 0$  است، برمی‌گردیم: (در این ۳ ثانیه ۹ متر برمی‌گردیم).

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \rightarrow -9 = \frac{1}{2} \times a \times (3)^2 \rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

و برای تعیین زمان حرکت از  $x = 16$  تا  $x = 0$  (از لحظه مربوط به راس سهمی تا لحظه  $x = 0$ ) داریم: (در راس سهمی  $v = 0$  است)

$$\Delta x = \frac{1}{2}a't'^2 \rightarrow -16 = \frac{1}{2}(-2)t'^2 \rightarrow t' = 4s$$

پس در نهایت:

$$t = 3 + t' = 3 + 4 \rightarrow t = 7s$$

یعنی در مدت ۷ ثانیه اول  $x > 0$  یعنی بردار مکان در جهت محور  $x$  است.

