

تلاشی در سیر معرفتی پیش



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 



# آزمون‌های سراسری کاج

گوینده درس‌درا انلخاپ کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۹

جمعه ۱۴۰۱/۰۸/۰۶

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه	تعداد سوال: ۱۳۵
مدت پاسخگویی ویژه دیماه: ۱۶۵ دقیقه	تعداد سوال ویژه دیماه: ۱۵۵

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی ویژه دیماه	مدت پاسخگویی دقیقه
			تا	از		
۱	ریاضی ۳	۱۵	۱	۱۵	۵۰ دقیقه	۵۰ دقیقه
	ریاضی ۱	۲۵	۱۶	۱۰		
	ریاضی ۲	۳۵	۲۶	۱۰		
۲	زیست‌شناسی ۳	۵۵	۳۶	۲۰	۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۱	۷۵	۵۶	۲۰		
۳	فیزیک ۳	۹۰	۷۶	۱۵	۴۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰۰	۹۱	۱۰		
	فیزیک ۲	۱۱۰	۱۰۱	۱۰		
۴	شیمی ۳	۱۲۵	۱۱۱	۱۵	۳۵ دقیقه	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۳۵	۱۲۶	۱۰		
	شیمی ۲	۱۴۵	۱۳۶	۱۰		
۵	زمین‌شناسی	۱۵۵	۱۴۶	۱۰	۱۰ دقیقه	

تلاش برای معرفه بیت

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
مهدی وارسته - علی اکبر علیزاده مفید ابراهیم پور محدثه کارگر فرد - مجید فرهمند ندا فرهنختی - مینا نظری	سیروس نصیری	ریاضیات
ابراهیم زره پوش - سانا فلاحی سامان محمدنیا	امیرحسین میرزایی - علی صادق پناه علی مغربی - محمدعلی حیدری آزاد فلاح - مهدی ذوالقدری	زیست‌شناسی
سارا دانایی کجانی مروارید شاه‌حسینی حسین زین‌العابدین زاده	محمد آهنگر - سعید احمدی سجاد صادقی - سیدرضا علانی	فیزیک
ایمان زارعی - میلاد عزیزی رضیه قربانی - میثم کیانی	پویا القتی	شیمی
بهاره سلیمی - عطیه خادمی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نبش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی: [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

آماده‌سازی آزمون
مدیریت آزمون: ابوالفضل مژرعتی
بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری
برنامه‌ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری
بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی
ویراستاران فنی: سانا فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارساییان - سپیده‌سادات شریفی - عاطفه دستخوش
صفحه‌آرایی: فرهاد عبدی
سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی
طراح شکل: آرزو گلفر
حروفنگاران: پگاه روزبهانی - مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض‌اللهی



## حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی باستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سوالات آزمون‌های سراسری گاج باستی نزدیک‌ترین سوالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون باستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون باستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعة به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعة به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

• برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.

• تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].

• بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلاfacسله با تلفن ۰۶۴۲—۰۲۱ تماس حاصل نموده و

مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

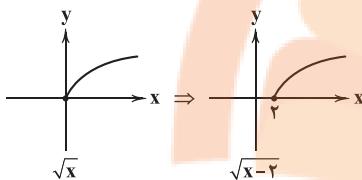
صدای دانشآموز است.

۳ اگر  $x \geq 2$  باشد آن‌گاه:

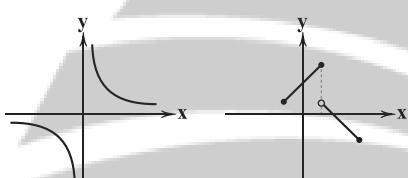
$$f(x) = \sqrt{x(x-2)} = \sqrt{x-2}, x \geq 2$$

اگر  $x < 2$  باشد، آن‌گاه:

$$f(x) = \sqrt{-2x+2}, x \in \emptyset$$

دقیق کنید که در حالت  $x < 2$ ، عبارت زیر رادیکال همواره منفی می‌شود. پستابع  $f$  به صورت  $f(x) = \sqrt{x-2}$  است.

تابع یکبهیکی وجود دارد که یکنوا باشد. مانند شکل‌های زیر:



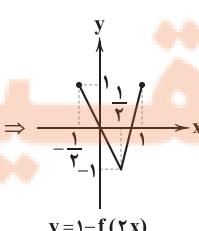
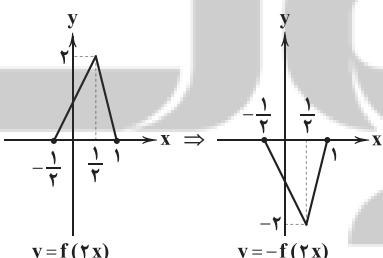
تابعی که یکنوا اکیداند، یکبهیکاند.

تابع ثابت هم صعودی و هم نزولی است.

بنابراین (ب) نادرست و (الف) و (ج) درست‌اند.

مراحل رسم به صورت زیر است.

$$f(x) \rightarrow f(2x) \rightarrow -f(2x) \rightarrow 1-f(2x)$$

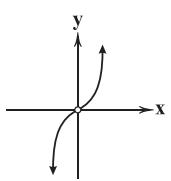
تابع  $y = 1 - f(2x)$  در بازه  $[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}]$  نزولی اکید است.



۴

۸

نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



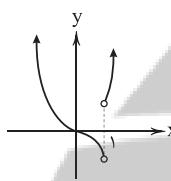
ملاحظه می‌کنید که تابع روی دامنه خود اکیداً صعودی است.

اگر  $x > 1$  باشد،  $f(x) > 0$  است پس:

$$g(x) = \frac{-f(x)}{f(x)} x^3 = -x^3$$

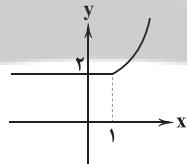
در صورتی که  $x > 1$  باشد،  $f(x) > 0$  است پس:

$$g(x) = \frac{f(x)}{f(x)} x^3 = x^3$$

نمودار تابع  $g$  به صورت زیر خواهد بود.

تابع را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} x \geq 1 \Rightarrow y = x^3 - 1 \\ x < 1 \Rightarrow y = 2 \end{cases}$$

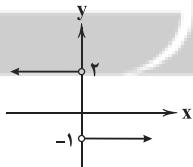


با توجه به نمودار، (الف) ناصحیح و (ب) و (ج) صحیح است.

۲ ۱۴

$$x < 0 \Rightarrow g(f(x)) = g(-1) = 2$$

$$x > 0 \Rightarrow g(f(x)) = g(2) = -1$$

نمودار  $gof$  به صورت زیر خواهد بود.

۱ ۱۵

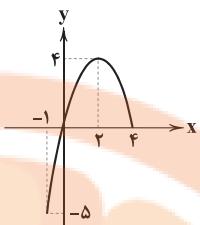
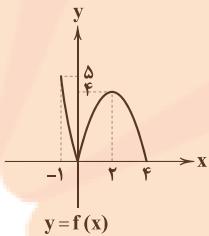
$$f(\sqrt[3]{x} - 1) = \frac{x}{x+1}$$

$$\sqrt[3]{x} - 1 = \sqrt[3]{2} \Rightarrow \sqrt[3]{x} = 1 + \sqrt[3]{2} \Rightarrow x = (1 + \sqrt[3]{2})^3$$

$$= 1 + 3\sqrt[3]{2} + 6 + 2\sqrt[3]{2} \Rightarrow x = 5\sqrt[3]{2} + 7$$

$$f(\sqrt[3]{2}) = \frac{5\sqrt[3]{2} + 7}{5\sqrt[3]{2} + 8} \times \frac{5\sqrt[3]{2} - 8}{5\sqrt[3]{2} - 8} = \frac{50 - 5\sqrt[3]{4} - 56}{50 - 64}$$

$$= \frac{-5\sqrt[3]{2} - 6}{-14} = \frac{5\sqrt[3]{2} + 6}{14}$$

نمودار  $y = 4x - x^3$  در بازه  $[-1, 4]$  به صورت زیر است.حال تابع  $|4x - x^3|$  را در بازه  $[-1, 4]$  رسم می‌کنیم.تابع  $f$  در بازه  $[0, 2]$  اکیداً صعودی است.اگر  $x \in \mathbb{Z}$  باشد آنگاه:

$$f(x) = [x] + [-x] + 1 = \begin{cases} 1 & x \in \mathbb{Z} \\ 0 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

اگر  $x \in \mathbb{Z}$  باشد آنگاه:

$$(gof)(x) = g(f(x)) = g(1) = \frac{1+a}{-1} + 1 = -a$$

در صورتی که  $x \notin \mathbb{Z}$  آنگاه:

$$(gof)(x) = g(f(x)) = g(0) = 1 - \frac{a}{2}$$

حال مجموع اعضای برد را برابر ۵ قرار می‌دهیم:

$$-a + 1 - \frac{a}{2} = 5 \Rightarrow -\frac{3a}{2} = 4 \Rightarrow a = -\frac{8}{3}$$

$$-3 \leq 3 - x \leq 1 \rightarrow -6 \leq -x \leq -2 \Rightarrow 2 \leq x \leq 6$$

$$\Rightarrow D_{f(x)} = [2, 6] \quad (1)$$

دامنه تابع  $\sqrt{x^2 - 16}$  را حساب می‌کنیم.

$$x^2 - 16 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 16 \Rightarrow x \in (-\infty, -4] \cup [4, +\infty) \quad (2)$$

بنابراین دامنه تابع  $y = \sqrt{x^2 - 16} + f(x)$  اشتراک (1) و (2) خواهد بود.

$$D = [4, 6]$$

تابع  $\frac{f}{g}$  را تشکیل می‌دهیم.

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



۲۲ معادله خطی که از نقاط  $(1, -1)$  و  $(3, 5)$  عبور می‌کند را

می‌نویسیم:

$$m = \frac{5+1}{3-1} = 3 \Rightarrow y+1=3(x-1) \Rightarrow y=3x-4$$

حال نقطه  $(a, 4a)$  را در تابع خطی صدق می‌دهیم:

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

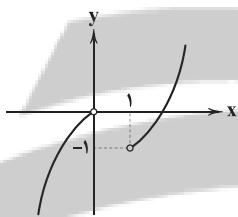
اگر  $a=-4$  باشد، نقطه  $(a+1, -13)$  به صورت  $(-3, -13)$  تبدیل می‌شود

و در خط  $y=3x-4$  صدق می‌کند.

تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 2x & x < 0 \\ x^2 - 2x & x > 1 \end{cases}$$

نمودار این تابع به صورت زیر خواهد بود.

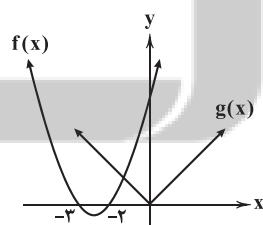


برد تابع موردنظر  $\mathbb{R}$  است.

۲۴ دو تابع در دو نقطه با طول‌های منفی متقاطع‌اند. اگر  $f(x)$  را

حداصل سه واحد به سمت راست منتقل کنیم، آن‌گاه طول نقاط برخورد نامنفی

خواهد شد.



۲۵ اگر نصف ضلع مریب  $x$  باشد، آن‌گاه ضلع مریب و مثلث هر دو

برابر  $2x$  خواهد بود و مساحت آن به عنوان یک تابع برابر است با:

$$f(x) = (2x)^2 + (2x)^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} = 4x^2 + x^2 \sqrt{3} = (4 + \sqrt{3})x^2$$

معادله را به صورت زیر مرتب می‌کنیم:

$$(x + \frac{\sqrt{3}}{x})^2 - 3(x + \frac{\sqrt{3}}{x})^2 - 4 = 0$$

$$y = x^2 - 2ax \Rightarrow A(a, -a^2)$$

۱۶ رأس

رأس را روی خط  $y + 63 = 2x$  قرار می‌دهیم.

$$2a = -a^2 + 63 \Rightarrow a^2 + 2a - 63 = 0 \Rightarrow (a+9)(a-7) = 0$$

$$\overline{a < 0} \rightarrow a = -9$$

ریشه هر معادله در خود معادله صدق می‌کند.

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

$$\Rightarrow (2-p)(-2-p) = 0 \Rightarrow p = 2, p = -2$$

نقاط داده شده را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.

$$\begin{cases} 0 = a + b + c \\ -6 = a - b + c \\ 12 = 3a + 3b \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 6 = 2b \Rightarrow b = 3 \\ 12 = 3a + 3b \end{cases}$$

$$12 = 3a + 3b \Rightarrow 4 = a + b \rightarrow a = 1$$

$$a + b + c = 0 \rightarrow a = 1, b = 3 \rightarrow c = -4$$

پس معادله سهمی  $y = x^2 + 3x - 4$  خواهد بود.

$$\frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4(1)(-4) - 9}{4} = \frac{-25}{4} = -6.25 \text{ عرض رأس}$$

۱۹

$$\frac{2x^2 - x - 15}{3x^2 - x - 10} < 0 \Rightarrow \frac{(x-3)(2x+5)}{(x-2)(3x+5)} < 0$$

$x$	$-\infty$	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{5}{3}$	2	2	$+\infty$
$P(x)$	+	0	-	+	-	+

جواب نامعادله با شرط  $x > 1$  برابر  $(2, \infty)$  است.

۲۰ شرط برقراری این نامعادله این است که  $x > 0$  باشد.

$$|3x^2 - x| < 2x \rightarrow -2x < 3x^2 - x < 2x$$

$$\begin{aligned} \frac{x > 0}{\div x} &\rightarrow -2 < 3x - 1 < 2 \rightarrow -1 < 3x < 3 \rightarrow -\frac{1}{3} < x < 1 \\ x > 0 &\rightarrow 0 < x < 1 \end{aligned}$$

بخشی از جواب  $(1, \frac{1}{3})$  است.

۲۱ ۱ در هر دو عبارت باید  $< 0$  و  $> 0$  باشد.

$$\begin{cases} \Delta_1 = 1 - 4m < 0 \Rightarrow m > \frac{1}{4} \\ \Delta_2 = 1 - 8m < 0 \Rightarrow m > \frac{1}{8} \end{cases}$$

اشتراک جوابها  $m > \frac{1}{4}$  است.



$f(x) = x$  اگر  $f(x)$  همانی باشد، باید ضابطه آن به صورت  $x$  تبدیل شود.

$$a^2 + 3a - 9 = 1 \Rightarrow a^2 + 3a - 10 = 0 \Rightarrow (a+5)(a-2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a=2 \\ a=-5 \end{cases}$$

برای آنکه تابع  $g(x)$  ثابت باشد، باید ضریب  $x$  صفر شود. دو حالت زیر رخ می‌دهد:

$$a+c+1=0 \xrightarrow{a=2} c=-3 \Rightarrow ac=-6$$

$$a+c+1=0 \xrightarrow{a=-5} c=4 \Rightarrow ac=-20$$

مجموع مقادیر ممکن برای  $ac$  برابر  $-26$  است.

$$g(x) = ax + b$$
 را به صورت  $f(x) = x$  و  $g$  را به صورت  $f$  در نظر می‌گیریم.

$$y = (fg)(x) = x(ax + b) = ax^2 + bx$$

$$\frac{-b}{a} = 2 \Rightarrow b = -4a$$

مختصات رأس را در معادله سهمی صدق می‌دهیم.

$$y = ax^2 + bx \xrightarrow{(2, -1)} -1 = 4a + 2b$$

$$\frac{b = -4a}{-1 = 4a - 8a} \Rightarrow a = \frac{1}{4}, b = -1$$

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

$$\frac{(f+g)(1)}{(f-g)(1)} = \frac{f(1)+g(1)}{f(1)-g(1)} = \frac{1 + (-\frac{3}{4})}{1 - (-\frac{3}{4})} = \frac{1}{7}$$

چون دو تابع زیر رادیکال قرینه یکدیگرند، پس دامنه مشترک

آنها در ریشه‌های مشترک است.

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

$$(f+g)(0) = f(0) + g(0) = 0$$

$$(f+g)(1) = f(1) + g(1) = 0$$

$$f+g = \{(0, 0), (1, 0)\}$$

$$m+n+p+q=1$$

دامنه دو تابع را حساب می‌کیم و اشتراک می‌گیریم.

$$4x - x^2 \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 4$$

$$x - 3 > 0 \Rightarrow x > 3$$

اشتراک جوابها دامنه تابع  $f$  است.

$$D_f = [0, 4] \cap (3, +\infty) = (3, 4]$$

با انتخاب  $(x + \frac{y}{x})^2 = A$  داریم:

$$A^2 - 3A - 4 = 0 \Rightarrow A = -1, 4$$

$$A = -1 \Rightarrow (x + \frac{y}{x})^2 = -1 \Rightarrow x \in \emptyset$$

$$A = 4 \Rightarrow (x + \frac{y}{x})^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{y}{x} = 2 \\ x + \frac{y}{x} = -2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - 2x + 2 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \\ x^2 + 2x + 2 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \end{cases}$$

بنابراین معادله فاقد ریشهٔ حقیقی است.

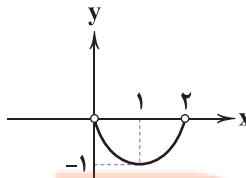
۴ ۲۷

$$\sqrt[3]{x+1} + 2\sqrt[3]{x+1} = 1 \xrightarrow{\sqrt[3]{x+1}=t} t + 2t^2 = 1$$

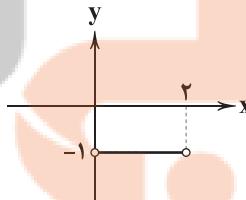
$$\Rightarrow 2t^2 + t - 1 = 0 \Rightarrow (t-1)(2t+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=1 \\ t=-\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt[3]{x+1} = 1 \Rightarrow x+1 = 1 \Rightarrow x = 0 \Rightarrow \frac{x}{3} = 0 \\ \sqrt[3]{x+1} = -\frac{1}{2} \Rightarrow x+1 = -\frac{1}{8} \Rightarrow x = -\frac{9}{8} \end{cases}$$

نمودار  $f(x) = x^2 - 2x$  در بازه  $(0, 2)$  را رسم می‌کنیم.



حال  $[x^2 - 2x]$  را رسم می‌کنیم:



مالحظه می‌کنیم که تابع ثابت است، اما سایر توابع ثابت نیستند.

۴ ۲۹ ابتدا معادله  $f(x)$  را می‌نویسیم:

$$f: A(1, 0), B(0, -2)$$

$$m_{AB} = \frac{-2-0}{0-1} = 2 \Rightarrow y-0 = 2(x-1) \Rightarrow f(x) = 2x-2$$

$$g(x) = \sqrt{f(\frac{x}{2})} = \sqrt{2(\frac{x}{2}) - 2} = \sqrt{x-2}$$

نمودار  $\sqrt{x-2}$  از انتقال  $\sqrt{x}$  به اندازه ۲ واحد به سمت راست به دست می‌آید.

(۳۴) ۲ عرض نقاط تابع باید  $-2$  برابر شود.

$$3k+1 = -2k \Rightarrow k = -\frac{1}{5}$$

(۳۵) ۳ اعضای  $f$  را می‌نویسیم و  $f+1$  و  $f^3$  را تشکیل می‌دهیم.

$$f = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4)\}$$

$$f+1 = \{(1, 3), (2, 4), (3, 5)\}$$

$$f^3 = \{(1, 4), (2, 9), (3, 16)\}$$

$$\frac{f^3}{f+1} = \left\{ \left(1, \frac{4}{3}\right), \left(2, \frac{9}{4}\right), \left(3, \frac{16}{5}\right) \right\}$$

حاصل ضرب اعضای برد برابر است با:

$$\frac{4}{3} \times \frac{9}{4} \times \frac{16}{5} = \frac{48}{5} = 9.6$$

# ریاضیات

## نمونه‌برداری

### تلاشی در مسیر موفقیت



### ۳۹ نوکلئوتیدها می‌توانند علاوه بر شرکت در ساختار نوکلئیک

اسیدها در مولکول‌های نظری ATP و مولکول‌های دخیل در فرایندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نیز نقش داشته باشند. نوکلئوتیدها دارای قندی پنج‌کربنی هستند در حالی که گلوکز (واحد سازنده سلول) دارای شش کربن در ساختار خود است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) این مورد تنها ویژه نوکلئوتیدهای موجود در نوکلئیک اسیدها است.

۴) توجه کنید که در قند پنج‌کربنی موجود در نوکلئوتیدها، تنها چهار کربن در ساختار حلقه‌قند قابل مشاهده هستند و در یکی از رئوس این حلقه پنج‌ضلعی، عنصر اکسیژن قرار دارد.

### ۴۰ در همانندسازی دنای پروکاریوت‌ها همانند یوکاریوت‌ها، می‌توان

نزدیک شدن هلیکازها به یکدیگر و دور شدن آن‌ها را مشاهده کرد، بنابراین عبارت صورت سؤال به درستی بیان شده است. اتصال دو حلقه پنج‌ضلعی، میان حلقه پنج‌ضلعی باز آلی دوحلقه‌ای (پورینی) و قند پنج‌کربنی در ساختار یک نوکلئوتید دیده می‌شود (دقت کنید که در ساختار نوکلئوتیدهای پیریمیدینی، تنها اتصال بین حلقه شش‌ضلعی و پنج‌ضلعی قابل مشاهده است).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) باز شدن پیچ و تاب دنا قبل از همانندسازی دنا صورت می‌گیرد، بنابراین نمی‌توان این عمل را در طی همانندسازی مشاهده کرد.

۲) مزلسون و استال از شیب محلول سزیم کلرید استفاده کردند، نه سدیم کلرید. ۳) آنزیم‌ها انرژی فعالسازی واکنش را کاهش می‌دهند. توجه کنید که اغلب آنزیم‌ها پروتئینی هستند و برخی از جنس رنا هستند، مانند رنای رناتنی، واحدهای سازنده رنایها، نوکلئوتیدها هستند، نه آمینواسیدها.

### ۴۱ ساختار اول پروتئین‌ها، توالی آمینواسیدی است که پیوند

پیتیدی در آن نمایان می‌شود. توجه کنید که اولین آمینواسید زنجیره، از سر دارای کربوکسیل خود به سر حاوی آمین آمینواسید دوم پیوند می‌دهد. بدین صورت که گروه کربوکسیل آمینواسید ابتدایی، OH از دست می‌دهد و گروه آمین آمینواسید دوم، H از دست می‌دهد و طی این واکنش، مولکول آب و پیوند پیتیدی حاصل می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار دوم، پیوند هیدروژنی میان گروه کربوکسیل و آمین برخی آمینواسیدها برقرار می‌شود، نه گروه R.

۲) ساختار نهایی میوگلوبین، ساختار سوم است. در این ساختار می‌توان تشکیل پیوند هیدروژنی را طی تاخورگی بیشتر زنجیره پلی‌پیتیدی میان برخی آمینواسیدها مشاهده کرد.

۳) ساختار نهایی هموگلوبین ساختار چهارم است. تعداد و ترتیب آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین مشخص می‌شود.

### زیست‌شناسی

#### ۴۶ بررسی گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌ها با کاهش دادن انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی را زیاد می‌کنند.

**نکته:** هیچ آنزیمی در بدن انسان واکنش‌های انجام‌شدنی را ممکن نمی‌سازد.

۲) آنزیم کربنیک ایندراز می‌تواند کربن دی‌اکسید را در جایگاه فعال خود قرار دهد. کربن دی‌اکسید می‌تواند با واکنش با آب و تولید کربنیک اسید، pH خون را تغییر دهد.

۳) آنزیم لیزوزیم در سراسر لوله گوارش انسان وجود دارد و در pH مختلف فعالیت می‌کند.

۴) در واکنش‌های سنتز مواد (واکنش‌های انرژی‌خواه)، آنزیم با استفاده از انرژی حاصل از هیدرولیز ATP (واکنش‌های انرژی‌زا)، مواد جدیدی را سنتز می‌کند.

۵) موارد «الف» و «د» درست هستند و منظور صورت سؤال، هموگلوبین است.

#### بررسی موارد:

الف) میل ترکیبی آن به کربن مونوکسید (CO) بیشتر از اکسیژن است.

ب) اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، میوگلوبین بود، نه هموگلوبین.

ج) برای تشکیل ساختار دوم، پیوند هیدروژنی بین بعضی از آمینواسیدهای (نه همه آن‌ها) هر زنجیره پلی‌پیتیدی آن برقرار می‌شود.

د) در تشکیل این دو ساختار، پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود که طی آن مولکول آب آزاد می‌شود. برای تشکیل ساختار سوم ابتدا گروههای R آمینواسیدهای آبگریز با برهم‌کنش‌های آبگریز، مولکول را پیچ و تاب می‌دهند، سپس پیوندهای هیدروژنی، یونی و اشتراکی بین برخی آمینواسیدها ایجاد می‌شوند و به مولکول ثبات نسبی می‌دهند.

#### ۴۸ بررسی گزینه‌ها:

۱) در طرح همانندسازی حفاظتی و نیمه‌حفظاتی، پیوندهای فسفو دی‌استر موجود در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنای اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند. طرح همانندسازی حفاظتی پس از اولین مرحله آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد، اما طرح نیمه‌حفظاتی در این آزمایش رد نشد.

۲) در طرح همانندسازی حفاظتی، جهش‌های اصلاح‌نشده تنها به مولکول دنای جدید منتقل می‌شود که این طرح پس از اولین مرحله از آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد.

۳) در طرح همانندسازی پرآکنده، پیوند فسفو دی‌استر بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید تشکیل می‌شود که این طرح پس از دومین مرحله از آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد.

۴) در طرح همانندسازی نیمه‌حفظاتی و پرآکنده، هر دو مولکول دنای به وجود آمده دارای نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید می‌باشند، اما طرح نیمه‌حفظاتی در آزمایش‌های مزلسون و استال رد نشد و در آزمایش اول، طرح همانندسازی حفاظتی رد می‌شود.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مولکول دنا توسط واتسون و کریک مورد مطالعه قرار گرفت. وقت داشته باشد که پیوند هیدروژنی به طور خودبی خودی ایجاد شده و نیازی به آنزیم ندارد.
- ۲) پروتئین‌ها در آزمایش اول ایوری تخریب شدند. این مولکول‌ها دو ساختار معروف مارپیچی و صفحه‌ای دارند. در ساختار مارپیچی نسبت به ساختار صفحه‌ای، پیوندهای هیدروژنی بیشتری وجود دارد.
- ۳) مولکول رنا در تنها رشتۀ تشکیل دهنده خود دارای یک انتهای هیدروکسیلی است. وقت داشته باشد که نوکلوتیدهای مولکول رنا دارای تنها یک اتم اکسیژن بیشتر نسبت به نوکلوتیدهای دنا هستند و در این گزینه گفته شده نوکلوتیدهای رنا دارای اتم‌های اکسیژن بیشتری هستند که نادرست است.

- ۱ ۴۵** گروه‌های متصل به کربن مرکزی در آمینواسید شامل گروه آمین و کربوکسیل و گروه R هستند. آمین و کربوکسیل در تشکیل پیوند پیتیدی و ساختار اول و سیس در تشکیل پیوند هیدروژنی و ساختار دوم نقش دارند و گروه R آمینواسیدهای آبگیریز قادر است تا در برهمنکش‌های آبگیریز و تشکیل ساختار سوم شرکت کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) پیوندهای موجود در ساختار خود آمینواسیدها از نوع اشتراکی هستند و پرانرژی. طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، پیوندهای کم‌انرژی از نوع هیدروژنی هستند و بین آمینواسیدها شکل می‌گیرند، نه درون آن‌ها.

- ۳) گروه R، ماهیت شیمیایی آمینواسید را تعیین کرده، ولی نقشی در تشکیل پیوند پیتیدی ندارد.

- ۴) گروه COOH در اولین آمینواسید رشتۀ پلی‌پیتیدی، در تشکیل پیوند پیتیدی شرکت می‌کند. این ترکیب دارای اکسیژن است.

- ۲ ۴۶** آنزیم امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش می‌دهد. طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۳)، هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌ماده خاص مؤثر است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) راتن(ریبوزوم)‌ها در ساخت پروتئین‌ها نقش دارند. گروهی از آنزیم‌ها مانند RNA، ساختار غیرپروتئینی دارند.

- ۳) آنزیم‌ها، ممکن‌کننده واکنش نیستند، بلکه باعث افزایش سرعت واکنش می‌شوند. بدون حضور آنزیم‌ها، واکنش‌ها با سرعت کمی انجام می‌شوند.

- ۴) برخی از آنزیم‌های پروتئینی (نه همه آن‌ها) برای فعالیت خود، نیازمند یون‌های فلزی یا برخی از مواد آلی هستند. به مواد آلی‌ای که در تسهیل فعالیت آنزیم‌ها نقش دارند، کوآنزیم گفته می‌شود.

**۴۴ ۴۲** پروتئین‌ها متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار

شیمیایی و عملکردی هستند و مولکول دنا نیز مورد مطالعه چارگاف بوده است. پروتئین‌ها در اثر تغییرات دما تغییر ساختار داده و احتمال تغییر و اختلال در عملکردشان وجود دارد. در حالی که مولکول دنا حساسیت کمتری داشت.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پروتئین‌ها همانند مولکول دنا، در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارند.
- ۲) این مورد نیز در ارتباط با هر دو مولکول مورد نظر صادق است.
- ۳) در ساختار کروموزوم‌های انسانی، علاوه‌بر مولکول دنا می‌توان پروتئین‌های هیستون و پروتئین اتصالی ناحیه سانتروم را نیز مشاهده کرد.

**۴ ۴۳** همه موارد نادرست هستند.

## بررسی موارد:

الف) وقت داشته باشد که آنزیم‌ها، انرژی فعال‌سازی انجام واکنش را کاهش می‌دهند و آن را تأمین نمی‌کنند.

ب) آنزیم‌ها در واکنش‌ها مصرف نمی‌شوند و در پایان واکنش به صورت دست‌نخورده باقی می‌مانند.

ج) افزایش و کاهش دما هر دو باعث اختلال در عملکرد آنزیم می‌شوند، ولی کاهش دما به صورت برگشت‌پذیر بوده و برگشت دما به شرایط عادی باعث شدن آنزیم می‌شود.

د) توجه کنید که جایگاه فعال آنزیم ممکن است هم باعث تشکیل و هم باعث تجزیه پیوند شود، مانند آنزیم دنابسپاراز که عمل سپارازی و ویرایش را انجام می‌دهد، پس این مورد به دلیل لفظ «تشکیل یا تجزیه» نادرست است، زیرا دنابسپاراز هر دو عمل تشکیل و تجزیه را انجام می‌دهد. علاوه‌بر آن بسیاری از آنزیم‌ها، نه واحدهای سازنده را با هم ترکیب می‌کنند و نه بسپارها را به واحد سازنده تجزیه می‌نمایند، بلکه در واکنش‌های اکسایش و کاهش دخالت دارند، مانند آنزیم‌هایی که در تنفس یاخته‌ای باعث تجزیه گلوکز می‌شوند و یا آنزیم‌هایی که در فتوسنتر باعث تولید گلوکز می‌گردند.

**۴ ۴۴** گیرنده‌های آنتی‌زنی همگی پروتئینی بوده و باعث می‌شوند که یاخته‌های ایمنی نوعی آنتی‌زن خاص را شناسایی کنند. در سطح دوم ساختار



پروتئین‌ها، پیچ خورده‌گی شروع می‌شود و در این سطح میان —



(باقی‌مانده گروه آمینی) و — (باقی‌مانده گروه کربوکسیلی) آمینواسیدهای غیرمجاور، پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود.



**۱ ۵۰** بین بخش‌هایی از زنجیره پلی‌پپتیدی می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود. این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است. در یک زنجیره پلی‌پپتیدی، ممکن است به طور همزمان هم ساختار مارپیچی و هم ساختار صفحه‌ای وجود داشته باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

**۲** در ساختار چهارم پروتئین‌ها، هر یک از زنجیره‌ها نقش کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند. ساختار هر یک از زنجیره‌های تشکیل‌دهنده ساختار چهارم، ساختار سوم پروتئین است. در ساختار سوم، تاخور‌دگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد که علت آن، برهمکنش‌های آبگریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آبگریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. وقت داشته باشید که در ساختار دوم هموگلوبین، فقط ساختار مارپیچی دیده می‌شود، بنابراین این گزینه به این خاطر نادرست است که گفته در ساختار سوم هموگلوبین، مارپیچ‌ها و صفحات تا میخورند در حالی که زنجیره‌های هموگلوبین، ساختار صفحه‌ای ندارند.

**۳** ساختار اول پروتئین‌ها با ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. هر نوع پروتئین، ترتیب خاصی از آمینواسیدها (ساختار اول) را دارد که با استفاده از روش‌های شیمیایی (نه تصویربرداری و پرتو ایکس)، آمینواسیدها را جدا و آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

**۴** شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. در پروتئین‌های تک‌زنジرهای، شکل فضایی پروتئین در ساختار سوم تعیین می‌شود، ولی در پروتئین‌های چندزنジرهای، ساختار چهارم پروتئین، ساختار نهایی است و شکل فضایی پروتئین را تعیین می‌کند. با توجه به اهمیت توالی آمینواسیدها در ساختار اول، همه سطوح دیگر ساختاری در پروتئین‌ها به ساختار اول بستگی دارند. در ساختار سوم، تاخور‌دگی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. پس این گزینه درباره ساختار چهارم صدق نمی‌کند و با توجه به پروتئین‌های چندزنジرهای نادرست است.

**۵۱** **۳** همه آنزیم‌ها همانند کوآنزیم‌ها در ساختار خود کرbin دارند. کرbin در ساختار همه مولکول‌های زیستی وجود دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** بعضی آنزیم‌ها یک و بعضی دیگر، چند واکنش را سرعت می‌بخشند.  
**۲** آنزیم‌ها، انرژی فعالسازی واکنش‌های انجام‌شدنی را کاهش می‌دهند.  
**۴** سیتوپلاسم فضای بین غشای یاخته تا هسته را پر می‌کند. گروهی از آنزیم‌ها از جنس نوکلئیک اسید (مانند rRNA) هستند و داخل هسته تولید می‌شوند.

**۴ ۴۷** با توجه به مدل واتسون و کریک و وجود رابطه مکملی بین بازها تا حد زیادی همانندسازی دنا قابل توضیح است؛ گرچه طرح‌های مختلفی برای همانندسازی دنا پیشنهاد شده بود. واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نزدیک مارپیچ را ساختند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱** ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر در مورد ساختار دنا نتایجی را به دست آورده از جمله این‌که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. البته با استفاده از این روش ابعاد مولکول‌ها را نیز تشخیص دادند.

**۳** چارگاف دانشمندی بود که برای نخستین بار با مطالعه دناهای جانداران مختلف، برابر بازهای آلی آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین را اثبات کرد.

**۴ ۴۸** همه موارد، فرایندهایی را بیان می‌کند که در آن‌ها، پروتئین‌ها (متتنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی)، نقش دارند.

#### بررسی موارد:

(الف) در فرایند انقباض ماهیچه، پروتئین‌هایی مانند اکتین و میوزین نقش دارند.  
(ب) هورمون انسولین نوعی پروتئین می‌باشد که باعث افزایش ورود گلوکز به یاخته‌ها پس از مصرف وعدة غذایی می‌شود.

(ج) ترکیب آب و کربن دی‌اکسید توسط آنزیم کربنیک انیدراز انجام می‌شود.  
(د) حرکت یون‌ها در خلاف جهت شبی غلظت به واسطه پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود، مثلاً پمپ سدیم - پتاسیم، یون‌های سدیم را در خلاف جهت شبی غلظت از غشا عبور می‌دهد.

**۱ ۴۹** منظور صورت سؤال، نوکلئیک اسید رنا است.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار این نوکلئیک اسیدها، دارای قند پنج‌کربنی ریبوز هستند. رایج‌ترین منبع تأمین انرژی در یاخته‌ها نیز (ATP)، نوعی نوکلئوتید سه‌سفاته بوده که دارای قند ریبوز است. این نوکلئوتید نیز می‌تواند با از دست دادن دو فسفات خود، به ساختار مولکول رنا وارد شود.

(۲) مولکول‌های رنا دارای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی هستند و بیشتر آن‌ها قادر به پیوندهای هیدروژنی در ساختار خود می‌باشند.

(۳) مولکول‌های رنا، از یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده‌اند، هم‌چنین در ساختار واحدهای سازنده خود (در هر نوکلئوتید)، فاقد پیوند فسفو دی‌استری هستند.

(۴) فقط در نوکلئیک اسیدهای حلقوی (دنای حلقوی)، هر نوکلئوتید با دو نوکلئوتید دیگر پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود و ممکن است فعالیت آن را تغییر دهد. با در نظر گرفتن ۲۰ نوع آمینواسید و این‌که محدودیتی در توالی آمینواسیدها در ساختار اول پروتئین‌ها وجود ندارد، پروتئین‌های حاصل می‌توانند بسیار متنوع باشند.
- ۲) در ساختار سوم، تاخورده‌گی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در اثر برهم‌کنش‌های آبگریز است.
- ۳) دقت کنید که یکی از ساختارهایی که در سطح دوم ساختاری پروتئین‌ها مشاهده می‌شود، ساختار مارپیچی است.

**۱ نکته:** تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد.

بنابراین هنگامی که یک باکتری ۱ ساعت (۶۰ دقیقه) در محیط کشت باشد ۸ باکتری (۸ مولکول دنا) ایجاد می‌کند. با توجه به طرح همانندسازی نیمه‌حافظتی که در آزمایش مزلستون و استال اثبات شد در هر نسل همانندسازی مولکول‌های دنا، دو عدد از آن‌ها دارای یک رشته قدیمی مربوط به مولکول دنای اولیه هستند.

**نتیجه:** در صورتی که مولکول دنا باکتری اولیه، N<sup>14</sup> (چگالی سبک) داشته باشد ← سه نسل همانندسازی (در محیط کشت N<sup>15</sup>) انجام شود ← ۸

مولکول دنا ایجاد می‌شود که شامل:

- ۱) عدد چگالی متوسط (نوار میانه ظرف)
- ۲) عدد چگالی سنگین (نوار پایین ظرف)

**۲ موارد:** موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنای خود دارند، پس این جمله همه نوکلئیک اسیدهای حلقوی را شامل نمی‌شود.

ب) در هر نوکلئیک اسید خطی (دنا یا رنا)، قطعاً تعداد پیوندهای فسفو دی استر از تعداد نوکلئوتیدها کمتر است.

ج) نوکلئوتیدها با نوعی پیوند اشتراکی به نام فسفو دی استر به هم متصل می‌شوند و رشته پای نوکلئوتیدی را می‌سازند. دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتید نیز می‌توانند با پیوند فسفو دی استری به هم متصل شوند و نوکلئیک اسید حلقوی را ایجاد کنند.

د) هر نوکلئیک اسید خطی لزوماً پیوندهای هیدروژنی ندارد.

**۳ طبق تحقیقات واتسون و کریک، پیوند هیدروژنی بین بازهای**

آلی نوکلئوتیدها، موجب پایداری مولکول دنا می‌شود، بین بازهای آلی سیتوزین و گوانین، پیوند هیدروژنی بیشتری ایجاد می‌شود، بنابراین نوکلئوتیدهای دارای این نوع بازها، نقش بیشتری در پایداری مولکول دنا دارند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) مشاهدات جارگاف نشان داد، مقدار بازهای آدنین و تیمین و هم‌جنین

مقدار بازهای سیتوزین و گوانین در یک مولکول دنا (نه یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی) با یکدیگر برابر است.

۲) از آزمایش‌های گرفیت ماهیت ماده ژنتیک (دنا) مشخص نشد.

۴) بررسی‌های ویلکینز و فرانکلین نشان داد، مولکول دنا بیش از یک رشته دارد، یعنی حداقل از دو رشته تشکیل شده است.

**۴ میوگلوبین پروتئینی سه‌سطحی** است. نوع، تعداد، ترتیب و

تکرار آمینواسیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. ساختار اول با ایجاد پیوندهای پیتیدی بین آمینواسیدها شکل می‌گیرد و خطی است. این

پیوند در واقع نوعی پیوند اشتراکی است. پس در سطح اول، پیوند اشتراکی دیده می‌شود. در ساختار سوم، تاخورده‌گی بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها رخ می‌دهد و پروتئین‌ها به شکل‌های متفاوتی درمی‌آیند. تشکیل این ساختار در

اثر برهم‌کنش‌های آبگریز است؛ به این صورت که گروههای R آمینواسیدهایی

که آبگریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی، ساختار سوم پروتئین تثبیت می‌شود. پس در ساختار سوم هم، پیوند اشتراکی دیده می‌شود. فقط ساختار دوم است که پیوند اشتراکی ندارد. در ساختار دوم بین

$\text{O} \parallel \text{C} - \text{N} -$  — آمینواسید غیرمجاور آن) می‌تواند پیوندهای هیدروژنی برقرار شود. یک آمینواسید با بخش

این پیوندها منشأ تشکیل ساختار دوم در پروتئین‌ها هستند که به چند صورت دیده می‌شوند. دو نمونه معروف آن‌ها ساختار مارپیچ و ساختار صفحه‌ای است.

در سطح دوم تاخورده‌گی‌های اولیه ایجاد می‌شود و در سطح سوم تاخورده‌گی بیشتر ایجاد می‌شود.



۴۹ دندنه‌هایی که شش‌ها را دربر گرفته‌اند، مطابق شکل ۱۲ و ۱۳

صفحات ۴۰ و ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در سطح پشتی خود که با ستون مهره اتصال دارند، نسبت به سطح جلویی‌شان که با جناغ مفصل می‌شوند، بالاتر است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، می‌بینیم که لایه خارجی پرده جنب، می‌تواند در مناطقی به ماهیچه‌های بین دندنه‌ای متصل باشد.

۲) این ویژگی برای شش گوسفند صادق است، نه برای شش انسان.

۳) شش‌ها بر روی دیافراگم قرار گرفته‌اند که مطابق شکل ۱۲ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بخش پایینی جناغ، اندکی پایین‌تر از دیافراگم می‌تواند دیده شود.

۵۰ با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← معده، بخش (۲) ← روده و بخش (۳) ← راست‌روده ملخ را نشان می‌دهد. معده برخلاف راست‌روده، توانایی ساخت و ترشح آنزیمه‌هایی را دارد که پیوند میان مولکول‌های گلوكز را آبکافت (هیدرولیز) می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده وارد راست‌روده می‌شوند و سپس از طریق مخرج دفع می‌شوند.

۲) روده ملخ نقشی در ترشح آنزیمه‌های گوارشی به پیش‌معده (بخش دارای دیواره دندانه‌دار) ندارد.

۳) دقت داشته باشید که راست‌روده، مواد غذایی را جذب نمی‌کند و جذب مواد غذایی بر عهده معده جانور است.

۶۱ منظور از صورت سؤال، قورباغه بوده که در زمان نوزادی از تنفس آبشی و پس از بلوغ از تنفس ششی و پوستی استفاده می‌کند. مطابق با شکل ۲۲ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، هوایی که از طریق بینی وارد دهان شده است در نهایت از طریق دو مجرأ به شش‌ها می‌رسد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که در قورباغه، پمپ فشار مثبت وجود دارد که هوا با حالتی شبیه به قورت دادن به دستگاه تنفسی جانور وارد می‌شود. منظور از نیروی حاصل از مکش، همان پمپ فشار منفی است.

۲) دقت داشته باشید که در قورباغه، تنها یک حفره دهانی وجود دارد و لفظ حفرات دهانی نادرست است.

۳) مطابق شکل ۲۲ صفحه ۴۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، ورود هوا از دهان به شش‌های جانور همزمان با بسته بودن بینی رخ می‌دهد.

۱ هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به درستی کامل نمی‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) منظور حجم جاری (۵۰ میلی‌لیتر) است که مقدار ۱۵۰ میلی‌لیتر از این حجم را هوای مرده شامل می‌شود که هنگام دم وارد کیسه‌های حبابکی نمی‌شود و در مجاری تنفسی می‌ماند، در نتیجه هنگام بازدم نیز این ۱۵۰ میلی‌لیتر از کیسه‌های حبابکی خارج نمی‌شود، بلکه از مجاری تنفسی خارج می‌گردد.

ب) منظور حجم جاری و حجم ذخیره بازدمی است. توجه کنید که بیشتر حجم ظرفیت حیاتی را حجم ذخیره دمی تشکیل می‌دهد.

ج) منظور این گزینه، حجم ذخیره دمی و حجم جاری است. حجمی که موجب باز نگه داشتن حبابک‌ها در بین دو تنفس می‌شود، حجم باقی‌مانده است.

د) منظور حجم جاری، حجم ذخیره دمی و حجم ذخیره بازدمی است که ظرفیت حیاتی شش‌ها را تشکیل می‌دهند، نه تمامی ظرفیت تام شش‌ها را (به علت نبود حجم باقی‌مانده در آن‌ها).

۱) موهای پوست ابتدای بینی، هوا را از ناخالصی‌ها پاک می‌کند و در این بخش می‌توان رگ‌های خونی فراوانی را مشاهده کرد که به سطح درونی بینی بسیار نزدیک هستند و هوای تنفسی را گرم می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نایزه‌های اصلی، حاوی حلقه‌های غضروفی کامل هستند. توجه کنید که نایزه‌های اصلی می‌توانند خارج از شش نیز دیده شوند (وجود حبابک‌ها، به شش حالت اسفنج‌گونه می‌دهد).

۳) مخاط مزکدار در نایزه مبادله‌ای پایان می‌پائد که این بخش به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس تعلق دارد، نه هادی.

۴) برچاکنای در سطح پایین تری نسبت به حلق واقع شده و در پوش حنجره به حساب می‌آید. این دریچه از تارهای صوتی بالاتر قرار دارد.

۳) یاخته‌های دیواره حبابک، شامل یاخته نوع یک و نوع دو است. در

حالی که در یاخته‌های موجود در حبابک می‌توان، ماکروفاژ را نیز به حساب آورد. ماکروفاژها، عوامل و ذراتی که از مخاط مزکدار گریخته‌اند را تابود می‌کنند و آخرین خط دفاع دستگاه تنفس به شمار می‌آیند (مزک‌ها زوائد یاخته‌ای هستند که به درون ماده مخاطی که حاوی ترشحات ضدمیکروبی نظیر لیزوزیم است، فرستاده شده‌اند).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماکروفاژ جزو خط دوم و دفاع غیراختصاصی است که عوامل بیگانه را براساس ویژگی‌های عمومی شناسایی می‌کند. دقت کنید که ماکروفاژ جزو دیواره حبابک طبقه‌بندی نمی‌شود.

۲) یاخته نوع دو، با ترشح سورفاکتانت مقاومت حبابک‌ها را در برابر باز شدن کاهش می‌دهد تا باز شدن حبابک به راحتی اتفاق بیفت.

۳) یاخته نوع یک و نوع دو، همگی با غشای پایه در زیر خود خود اتصال دارند، اما در جاهای متعدد، یاخته‌های نوع یک و دیواره مویرگ می‌توانند از غشای پایه مشترکی استفاده نمایند.



**۶۵** ۲ دهان، معده، روده باریک و روده بزرگ در جذب مواد مغذی به محیط داخلی نقش دارند که از بین آنها، دهان فاقد شبکه‌های یاخته‌های عصبی است. موارد «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) در روده باریک، چین‌های حلقوی و در معده، چین‌های طولی وجود دارند. علاوه‌بر این، چین‌های روده باریک دائمی هستند و با ورود غذا، باز نمی‌شوند. اما ورود غذا به معده باعث می‌شود که چین‌خوردگی‌های معده باز شوند.

(ب) در دیواره داخلی روده، چین‌های حلقوی وجود دارند؛ روی این چین‌ها، پرزهای فراوانی دیده می‌شوند. غشای یاخته‌های پوششی روده باریک نیز در سمت فضای روده، چین‌خوردگی است. به این چین‌های میکروسکوپی، ریزپر می‌گویند.

(ج) منظور از ترکیبی فاقد آنزیم که در گوارش چربی‌ها نقش دارد، صفراء می‌باشد. تنها روده باریک محل اثر صفراء است.

(د) در هر پر روده باریک، مویرگ بسته لنفی وجود دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها وقتی همراه با جریان خون وارد کبد یا بافت چربی شوند، در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.

**۶۶** ۳ درشت‌خوارها (ماکروفازها) را جزو یاخته‌های دیواره حبابک، طبقه‌پندی نمی‌کنند. درشت‌خوارها یاخته‌هایی با ویژگی بیگانه‌خواری و توانایی حرکت‌اند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بینی، شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک وجود دارد که هوا را گرم می‌کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است، نه این‌که در سطح درونی بینی قرار داشته باشد.

(۲) حنجره به کمک غضروفهای موجود در دیواره‌اش مجرای ورود هوا را باز نگه می‌دارد. توجه داشته باشید غضروفهای C شکل مربوط به دیواره نای هستند.

(۴) هنگامی که فشار اکسیژن در کیسه‌های هوایی زیاد باشد، وارد خون شده و با هموگلوبین ترکیب می‌شود. برای رها شدن اکسیژن از خون به مایع میان‌بافتی، فشار آن باید در مایع میان‌بافتی کم باشد؛ پس در هر دو حالت، اختلاف فشار زیاد خواهد بود.

**۶۷** ۲ با به استراحت درآمدن ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) و ماهیچه‌های بین دندنهای خارجی و بر اثر ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم قفسه سینه و در نتیجه، حجم شش‌ها کاهش (افزایش فشار درون حبابک‌ها) می‌یابد و هوای درون آن‌ها به بیرون رانده می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دم عمیق (نه بازدم)، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند و سبب به داخل کشیده شدن هوا به شش‌ها می‌شود.

**۶۲** ۳ موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) افزایش میزان گاز اکسیژن در سیتوپلاسم، موجب افزایش میزان تنفس یاخته‌ای و در نتیجه افزایش تولید (نه مصرف) ATP (نوعی نوکلئوتید سفه‌سفاته) در درون یاخته می‌شود.

(ب) افزایش میزان کربن دی‌اکسید در سیتوپلاسم گویچه قرمز موجب افزایش فعالیت آنزیم کربنیک ایندراز می‌شود؛ همان‌طور که می‌دانید، این آنزیم در گویچه‌های قرمز وجود دارد.

(ج) همان‌طور که گفتیم، افزایش میزان گاز اکسیژن در سیتوپلاسم، موجب افزایش میزان تنفس یاخته‌ای و در نتیجه افزایش مصرف گلوكز و تجزیه گلیکوزن می‌شود، بنابراین با افزایش میزان اکسیژن، میزان مصرف گلیکوزن کبد افزایش می‌یابد.

(د) همان‌طور که می‌دانید، مولکول کربن دی‌اکسید، می‌تواند در اثر ترکیب شدن با مولکول آب، کربنیک اسید را تولید کنند که نوعی ماده اسیدی است. این ماده باعث تغییر pH خون می‌شود، بنابراین افزایش میزان آن، موجب خارج شدن pH خون از حالت طبیعی می‌شود.

**۶۳** ۳ حشرات و صدپایان دارای تنفس نایدیسی هستند. همه این جانداران در انتهای لوله‌های تنفسی خود (نایدیس‌ها) دارای مایعی هستند که تبادلات گازی را ممکن می‌سازد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کرم خاکی به عنوان نوعی بی‌مهره، تنفس پوستی دارد، اما فاقد برخی از انواع بافت‌های پیوندی مانند بافت استخوانی و غضروفی است.

(۲) برخی از بی‌مهرگان و ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دارای تنفس آبششی هستند. تنها در ماهی‌ها جهت حرکت خون در مویرگ‌ها خلاف جهت جریان آب در تیغه‌های آبششی است.

(۴) بی‌مهرگانی مثل حلزون و مهره‌داران خشکی‌زی، تنفس ششی دارند. برخی از مهره‌داران مانند دوزیستان بالغ دارای سازوکار فشار مثبت هستند.

**۶۴** ۱ انتهایی‌ترین مجاری در دستگاه تنفس انسان، نایزک مبادله‌ای است. این نایزک بر روی خود واجد حبابک می‌باشد که توانایی تبادل گازهای تنفسی هوای دمی با مویرگ‌های خونی را دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) مطابق با کتاب زیست‌شناسی (۱)، مخاط مزکدار در طول نایزک مبادله‌ای به پایان می‌رسد که انتهایی‌ترین مجاری هم می‌باشند. برخی از یاخته‌های پوششی متصل به غشای پایه در این مجاری فاقد مزک هستند.

(۳) در بافت پیوندی، ترشح ماده زمینه‌ای دیده می‌شود. غضروف نوعی بافت پیوندی است که می‌تواند از بسته شدن مجاری تنفسی جلوگیری کند، اما نایزک مبادله‌ای فاقد غضروف است.

(۴) نایزک مبادله‌ای در ابتدای خود به نایزک انتهایی مجاری هادی متصل است که فاقد غضروف می‌باشد.



۴ **۷۱** با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← کولون بالارو، بخش (ب)

← انتهای روده باریک، بخش (ج) ← بندراء خارجی و بخش (د) ← کولون پایین رو را نشان می‌دهد. یاخته‌های پوششی مخاط روده بزرگ که کولون پایین رو نیز بخشی از آن است، توانایی ترشح موسین (نوعی گلیکوپروتئین) را دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) روده بزرگ محل جذب آب و یون‌ها است، نه گلوكز.

۲) HDL در کبد ساخته می‌شود، نه در روده باریک.

۳) بندراء خارجی از ماهیچه اسکلتی ساخته شده است که دارای یاخته‌های چند هسته‌ای می‌باشد.

۴ **۷۲** در کبد موادی مانند آهن، برخی ویتامین‌ها، گلوكز، چربی و ...

ذخیره می‌شوند که بعضی از آن‌ها مانند گلوكز و چربی می‌توانند در تولید انرژی داخل یاخته نقش داشته باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد لیپیدی پس از جذب در روده باریک، ابتدا وارد مویرگ لنفی می‌شوند.

۲) سیاهرگ فوق‌کبدی برخلاف سیاهرگ باب، خون و محتویات درون آن را از کبد خارج می‌کند.

۳) گروهی از موادی که در کبد ذخیره می‌شوند، مانند آهن و ویتامین‌ها بدون گوارش جذب می‌شوند.

۴ **۷۳** فردی که شاخص توده بدنی کمتر از ۱۹ دارد، دچار کمبود وزن

و فردی که شاخص توده بدنی بیشتر از ۳۰ دارد، دچار چاقی است. در برخی افراد چاقی مربوط به زن‌هاست.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در افراد لاغر، تراکم توده استخوانی کاهش می‌یابد.

۲) چاقی احتمال ابتلا به دیابت نوع دو را افزایش می‌دهد. دیابت نوع یک علت خودایمنی دارد.

۳) افراد لاغر توده چربی کمتری دارند، بنابراین مقاومت آن‌ها در برابر ضربات مکانیکی کمتر است.

۴ **۷۴** منظور صورت سوال، حجم ذخیره دمی است. حجم باقی مانده،

جزء طرفیت حیاتی شش‌ها محسوب نمی‌شود. همان‌طور که می‌دانید، حجم باقی مانده از شش‌ها خارج نمی‌شود، اما حجم ذخیره دمی با بازدم از درون دستگاه تنفس به بیرون راه پیدا می‌کند. در بازدم، ماهیچه دیافراگم در حالت استراحت است.

۳) در فرایند دم، انقباض (نه استراحت) ماهیچه میان‌بند (دیافراگم)، سبب تغییر شکل آن از حالت گنبدی شکل به مسطح می‌گردد.

۴) انقباض ماهیچه‌های بین دندنهای خارجی، دندنهای را به سمت بالا و جلو جابه‌جا می‌کند و جناغ را به جلو می‌راند. در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

۳ **۶۸** موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل

می‌کنند. این لایه، لایه غضروفی - ماهیچه‌ای در دیواره نای انسان است که در دو طرف خود دارای لایه پیوندی است به نام‌های لایه پیوندی و لایه زیرمخاط. در لایه غضروفی - ماهیچه‌ای هم بافت پیوندی (غضروف) و هم بافت ماهیچه‌ای دیده می‌شود، بنابراین کاملاً از جنس بافت پیوندی نیست، بلکه دارای بافت ماهیچه‌ای نیز است (نادرستی مورد «الف»).

#### بررسی سایر موارد:

ب) هم یاخته‌های غضروفی و هم یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف، تک‌هسته‌ای می‌باشند.

ج) لوله گوارش ماهیچه صاف دارد.

د) بخش ماهیچه‌ای این لایه انعطاف‌پذیری دارد و هنگام عبور غذا از مری مانع حرکت مری و غذا نمی‌شود.

۴ **۶۹** دهان آخرین اندام مشترک در سرفه و عطسه است که ذرات

خارجی را به بیرون می‌راند. دیواره جانبی دهان توسط ماهیچه اسکلتی و استخوان (بافت پیوندی سخت) پوشیده و تشکیل می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بینی به کمک یاخته‌های مژکدار و استوانه‌ای خود ذرات را به خارج از بدن هدایت می‌کند.

۲) دقت کنید که ماده موسین موجود در براق پس از مخلوط شدن با آب، ماده مخاطی تشکیل می‌دهد که در تسهیل عبور توده غذایی نقش دارد. آنزیم‌های براق نقشی در آن ندارد، علاوه‌بر آن بیشتر براق توسط سه جفت غدد براقی بزرگ ترشح می‌شود که در دیواره دهان قرار نگرفته‌اند.

۳) حلق، گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا را عبور می‌دهد و در انتهای خود دوراهی دارد. ذرات خارجی به هنگام عطسه و سرفه از حلق به خارج رانده می‌شوند، اما حلق آخرین اندام خارج‌کننده ذرات خارجی نیست.

۳ **۷۰** معده واقعی گاو، شیردان است و در مقایسه با هزار لاکه محل آبگیری غذا می‌باشد در سطح پایین‌تری قرار دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حفره گوارشی هیدر، یک راه ورود و خروج مواد وجود دارد.

۲) در ملخ، آنزیم‌هایی که معده و کیسه‌های معده ترشح می‌کنند، وارد پیش‌معده می‌شود، خود پیش‌معده آنزیم ترشح نمی‌کند.

۴) در پرندۀ دانه‌خوار، بخش عقبی معده، سنتگدان و بخش انتهای مری، چینه‌دان است. سنتگدان حجم کمتری در مقایسه با چینه‌دان دارد.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هوای مرده به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد و همواره در بخش هادی قابل مشاهده است. گنبدی شکل شدن دیافراگم به معنی استراحت آن است. توجه داشته باشید حجم ذخیره دمی و هوای مرده با انقباض دیافراگم به شش‌ها وارد می‌شوند.

۲) بازماندن همیشگی حبابک‌ها، به علت حجم باقی‌مانده است. حجم باقی‌مانده در فاصله بین دو تنفس، تبادلات گازی را ممکن می‌سازد؛ بنابراین می‌تواند با مویرگ‌های خونی به تبادل گازهای تنفسی ببردازد.

۳) در بازدم عمیق، حجم ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج می‌شود. انقباض ماهیچه‌های گردنی در دم عمیق (نه بازدم عمیق) صورت می‌گیرد و در جایه‌جایی حجم ذخیره بازدمی نقش ندارند. طی بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دندن‌های داخلی و ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند.

۲ ۷۵

محل ترشح هورمون گاسترین ← معده

محل اثر هورمون گاسترین ← معده

محل ترشح هورمون سکرتین ← روده

محل اثر هورمون گاسترین ← لوزالمعده

مطلوب با شکل ۱۵ صفحه ۲۷ کتاب زیست‌شناسی (۱)، خون خروجی از لوزالمعده مستقیماً به سیاهرگ باب وارد نمی‌شود، بلکه به شاخه خروجی از معده می‌ریزد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) معده پس از مری، دومین بخشی است که شبکه‌های یاخته‌های عصبی دارد.

۲) در برخی از افراد به دلیل اثر پروتئین گلوتون، ریزپریزها و حتی پرزاها روده تخریب می‌شوند و یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون سکرتین نیز در بین آن‌ها قرار دارند.

۴) در معده جذب (ورود مواد به محیط داخلی) اندک انجام می‌شود.



گام دوم: محاسبه شتاب متوسط متحرک در دو لحظه  $t = 0$  و  $t' = 3s$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t' - t} = \frac{-9 - (-9)}{t' - 0} = \frac{-9}{t'} \xrightarrow{a = -1 \frac{m}{s^2}} -1 = \frac{-9}{t'} \Rightarrow t' = 3s$$

گام سوم: محاسبه تندی متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت:

$$s_{av} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{6}{3 - 0} = 2 \frac{m}{s}$$

با یک سؤال ساده با ظاهری جدید رو به رو هستیم، کافی است ۳ ۷۹

به کمک رابطه  $d = v\Delta t$  تناصی را به صورت زیر بنویسیم:

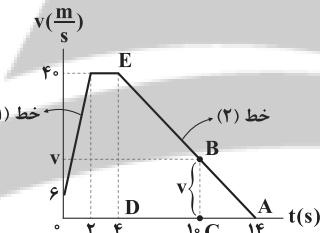
$$d = v\Delta t \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = \frac{v_1 \times \Delta t_1}{v_2 \times \Delta t_2} \Rightarrow \frac{1}{1+1} = \frac{v \times 6}{v \times 24}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2} \Rightarrow 1 = 10m$$

بنابراین:  $C = A + B = 21 + 10 = 30m$

ابتدا مطابق شکل زیر و با استفاده از یک تناصی، سرعت ۳ ۸۰

atomobil را در لحظه  $t = 10s$  محاسبه می‌کنیم.



$$\Delta AED \sim \Delta ABC: \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{14 - 10}{14 - 4} \Rightarrow v = 16 \frac{m}{s}$$

در ادامه برای محاسبه شتاب متوسط atomobil در ۱۰ ثانیه اول حرکتش می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16 - 6}{10 - 0} = \frac{10}{10} = +1 \frac{m}{s^2}$$

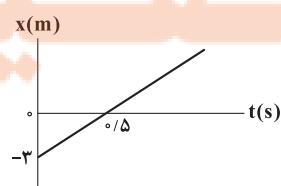
از طرفی شتاب متحرک در لحظه  $t = 10s$ ، برابر شیب خط (۲) است، بنابراین

$$a = (\text{شیب خط}) = \frac{0 - 4}{14 - 4} = -4 \frac{m}{s^2} \quad \text{داریم:}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

از معادله مکان - زمان داده شده مشخص است که حرکت متحرک

با سرعت ثابت است. ابتدا نمودار مکان - زمان حرکت این متحرک را رسم می‌کنیم:



$$x = 6t - 3 \xrightarrow{x = 0} t = 0.5s$$

$$1) \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = 4 \frac{m}{s} \\ t_2 = 1s \Rightarrow v_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{0 - 4}{1 - 0} = -4 \frac{m}{s^2}$$

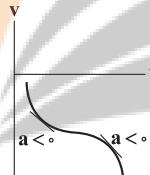
$$2) \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = 4 \frac{m}{s} \\ t_2 = 2s \Rightarrow v_2 = -4 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{-4 - (4)}{2 - 0} = -\frac{8}{2} = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$3) \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = 4 \frac{m}{s} \\ t_2 = 4s \Rightarrow v_2 = 4 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{4 - 4}{4 - 0} = 0$$

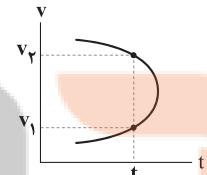
$$4) \begin{cases} t_1 = 4s \Rightarrow v_1 = 4 \frac{m}{s} \\ t_2 = 6s \Rightarrow v_2 = -4 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow a_{av} = \frac{-4 - (4)}{6 - 4} = -\frac{8}{2} = -4 \frac{m}{s^2}$$

در ۴ ثانیه اول حرکت، شتاب متوسط حرکت متحرک برابر صفر است.

۳ ۷۷ در گزینه (۳)، سرعت متحرک همواره منفی بوده، بنابراین متحرک در خلاف جهت محور X حرکت می‌کند، همچنین در این گزینه، شیب خط مماس رسم شده بر نمودار سرعت - زمان نیز همواره منفی بوده، بنابراین شتاب نیز منفی است.



دقیق کنید: شکل رسم شده در گزینه (۱) نمی‌تواند مربوط به نمودار سرعت - زمان یک متحرک باشد، زیرا متحرک در یک لحظه مشخص بیش از یک سرعت دارد.

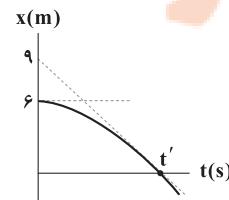


۳ ۷۸ گام اول: سرعت متحرک را در لحظه  $t = 0$  و لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند ( $t'$ ) را به دست می‌آوریم: همان‌طور که می‌دانیم، شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با سرعت متحرک است.

شیب خط مماس بر نمودار در لحظه صفر = اندازه سرعت متحرک در لحظه صفر  $\Rightarrow v_1 = 0$

| شیب خط مماس بر نمودار در لحظه  $t' = |v_2|$ : اندازه سرعت متحرک در لحظه  $t'$

$$\Rightarrow v_2 = |\frac{0 - 9}{t'}| = \frac{9}{t'} \Rightarrow v_2 = -\frac{9}{t'}$$



## پاسخ دوازدهم تجربی

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 200 = 20 \times 10 \Rightarrow \Delta t = 10 \text{ s}$$

$$\Rightarrow 1 + 15 = 20 \Rightarrow 1 = 5 \text{ m}$$

آخرین صوت آمبولانس در فاصله ۵۰ متری شخص منتشر می‌شود، بنابراین

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 50 = 20 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 2.5 \text{ s}$$

بنابراین شخص A  $\frac{1}{5}$  ثانیه دیرتر صوت اولیه را می‌شنود و  $\frac{1}{5}$  ثانیه دیرتر

هم صوت آخر را خواهد شنید. یعنی از لحظه  $t_1 = 5 \text{ s}$  تا لحظه

$$t_2 = (10 + \frac{1}{5}) \text{ s} = 10.2 \text{ s}$$

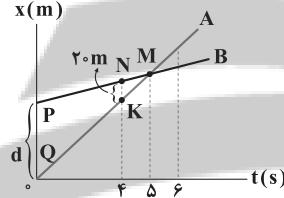
$$\text{برابر است با: } (\frac{29}{3}) \quad 84$$

با توجه به این که فاصله دو متحرک، دو بار برابر  $20 \text{ m}$  شده است،

می‌توان نتیجه گرفت که A با تندی بیشتری از B حرکت می‌کند تا پس از آن که یکبار

فاصله‌اش از B به  $20 \text{ m}$  رسید، از B سبقت بگیرد و دوباره فاصله آن‌ها به

بررسد. نمودار مکان–زمان این دو متحرک مطابق شکل زیر است و می‌توان نوشت:

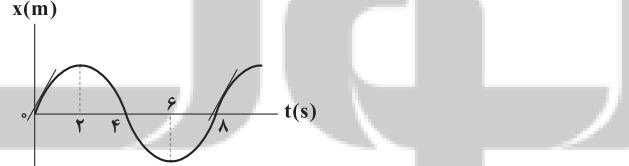


$$\Delta MPQ \sim \Delta MNK \Rightarrow \frac{20}{d} = \frac{5-4}{5-4} \Rightarrow d = 100 \text{ m}$$

با توجه به سینوسی بودن منحنی، شیب مماس ترسیمی بر نمودار

در لحظات  $t = 8 \text{ s}$  و  $t = 10 \text{ s}$  یکسان است و سرعت متحرک در این دو لحظه برابر

است. با توجه به این موضوع، شتاب متوسط در  $8 \text{ s}$  اول حرکت، صفر است.



جایه‌جایی قطار از لحظه صفر تا لحظه‌ای که کل قطار از روی

پل عبور می‌کند، برابر مجموع طول قطار و طول پل، یعنی  $800 \text{ m}$  می‌باشد،

بنابراین تندی حرکت قطار برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{800}{16} = 50 \text{ m/s}$$

برای عبور نیمی از قطار از روی پل، جایه‌جایی قطار باید برابر مجموع طول پل

و نصف طول قطار باشد، بنابراین زمان موردنیاز برای آن که نیمی از قطار از روی

پل عبور کند، برابر است با:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow (600 + \frac{200}{2}) = 50 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 14 \text{ s}$$

## بررسی عبارت‌ها:

الف) شیب نمودار مکان–زمان این دفترچه را در

این متحرک همواره مثبت است، بنابراین سرعت

ب) حرکت این متحرک با سرعت ثابت است، بنابراین شتاب حرکت آن همواره

صفر است. (✗)

ج) این متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0.5 \text{ s}$  تا  $t_2 = 1 \text{ s}$  به مدت  $0.5 \text{ s}$  در قسمت

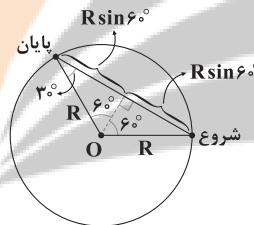
منفی محور مکان قرار دارد، بنابراین درصد زمانی که متحرک در قسمت منفی

$$\frac{0.5}{1.0} \times 100\% = 50\% \quad (\checkmark)$$

د) حرکت این متحرک با سرعت ثابت است، بنابراین شتاب حرکت آن همواره صفر است. (✓)

۳ متحرک در مدت ۶ ثانیه، یک بار محیط دایره را می‌پیماید، بنابراین

در مدت ۲ ثانیه،  $\frac{1}{3}$  از محیط دایره را طی می‌کند و در نتیجه طول کمانی به اندازه  $120^\circ$  را می‌پیماید. با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$d = 2R \sin 60^\circ = 2R \frac{\sqrt{3}}{2} = R\sqrt{3} \text{ جایه‌جایی}$$

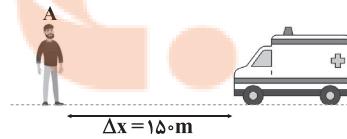
بنابراین سرعت متوسط این متحرک در این بازه زمانی برابر است با:

$$v_{av} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{R\sqrt{3}}{6} \Rightarrow R = 20\sqrt{3} \text{ cm}$$

۲ در این سؤال، با توجه به این که در ابتدا آمبولانس با شخص A

فاصله دارد، مدتی طول می‌کشد تا پس از روشن شدن آژیر، صوت به شخص

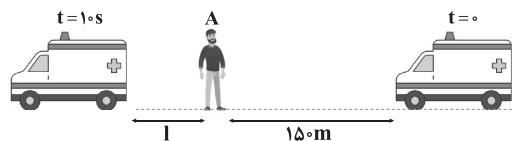
بررسد. در این صورت می‌توان نوشت:



$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 150 = 30 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ s}$$

پس از گذشت ۱۰ ثانیه، آژیر آمبولانس قطع می‌شود، اما مدتی طول می‌کشد

تا آخرین صوت آن به شخص بررسد. در این صورت می‌توان نوشت:

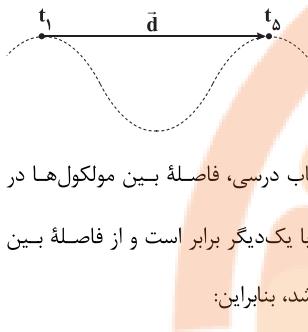




بنابراین شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_5$  برابر صفر است.

است  $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ . از سوی دیگر سرعت متوسط در راستای بردار جابه‌جایی

است و تنها در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_5$  جابه‌جایی متحرک، افقی و در نتیجه سرعت متوسط متحرک در جهت محور X است.



با توجه به توضیحات کتاب درسی، فاصله بین مولکول‌ها در

حالت جامد (d\_s) و مایع (d\_l) تقریباً با یکدیگر برابر است و از فاصله بین مولکول‌ها در حالت گاز بسیار کمتر می‌باشد، بنابراین:

$$d_s = d_l < d_g$$

علی‌رغم تصور، مایع (۲) در لوله ضخیم‌تر بیشتر از مایع (۱)

در لوله نازک‌تر بالا رفته است، بنابراین نیروی دگرچسبی بین شیشه و مایع (۲)، لزوماً بیشتر از نیروی دگرچسبی بین شیشه و مایع (۱) است.

**دقت گنید:** نیروی همچسبی بین ذرات یک ماده وجود دارد و گزینه‌های (۱) و (۲) نادرست می‌باشند.

فشار مکعب (۱) به مکعب (۲) با فشار مکعب (۲) به زمین

برابر است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{W_1}{A_1} = \frac{W_1 + W_2}{A_2} \Rightarrow \frac{W_1}{A_2} = \frac{W_1 + W_2}{4A_2}$$

$$\Rightarrow W_2 = 3W_1 \Rightarrow m_2 g = 3m_1 g \xrightarrow{m=\rho V} \rho_2 V_2 g = 3 \times \rho_1 V_1 g$$

$$\Rightarrow \rho_2 \times (2a)^3 = 3 \times \rho_1 \times a^3 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{8}{3}$$

فشار در عمق  $h_1$  و  $h_2$  برابر است با:

$$\begin{cases} P_1 = P = \rho g h_1 + P_0 \\ P_2 = \rho P = \rho g h_2 + P_0 \end{cases}$$

با تقسیم دو رابطه بر هم داریم:

$$\frac{3P}{P} = \frac{\rho g h_2 + P_0}{\rho g h_1 + P_0} \Rightarrow 3\rho g h_1 + 3P_0 = \rho g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho g h_2 = 3\rho g h_1 + 2P_0$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو طرف به } \frac{h_2}{h_1}} \frac{h_2}{h_1} = 3 + \frac{2P_0}{\rho g h_1}$$

مقداری  
متثبت

گام اول: محاسبه میزان تأخیر در روشن کردن زمان سنج:

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{40 - 16}{4} = 4 \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{\text{لحظه } t \text{ (زمان روشن شدن زمان سنج)}} x_A = v_A t + x_0$$

$$\Rightarrow 16 = 4t \Rightarrow t = 4s$$

گام دوم: زمان سنج ۴ ثانیه تأخیر دارد و تندی A برابر ۴ است. با توجه به

این‌که در ۴ ثانیه ابتدایی که هنوز زمان سنج شروع به کار نکرده است، متحرک B، ۴۰ متر حرکت کرده است، می‌توان نوشت:

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40}{4} = 10 \frac{m}{s}$$

بنابراین:

$$x_B = v_B t + x_0 = 10t + 40 \xrightarrow{t=4s} x_B = 60 + 40 = 100m$$

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0 \\ t_2 = 2s \Rightarrow x_2 = 2A - 4B \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow -12 = \frac{(2A - 4B) - 0}{2 - 0} \Rightarrow A - 2B = -12 \quad (1)$$

$$t = 3s \xrightarrow{x = -6m} -6 = 3A - 9B \Rightarrow A - 3B = -2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \text{ و } (2)} \begin{cases} A = 4 \\ B = 8 \end{cases}$$

بنابراین معادله حرکت متحرک برابر است با:

$$x = 4t - 8t^2$$

در نهایت برای یافتن لحظه تغییر جهت بردار مکان متحرک می‌توان نوشت:

$$x = 4t - 8t^2 \xrightarrow{x=0} 4t(1-2t) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0/5s & (\checkmark) \\ t = 0 & (\times) \end{cases}$$

در بازه زمانی صفر تا t، تندی متحرک A در تمام لحظات

بیشتر از تندی متحرک B است، در نتیجه تندی متوسط آن نیز در این بازه

زمانی بیشتر از تندی متوسط متحرک B است. از سوی دیگر میزان  $\Delta v$

(تغییرات سرعت) برای دو متحرک در این بازه زمانی، یکسان بوده و در نتیجه

شتاب متوسط این دو متحرک در این بازه زمانی با هم برابر هستند.

سرعت، یک کمیت برداری است، بنابراین زمانی سرعت‌ها در دو

زمان مختلف با هم برابر هستند که هم اندازه و هم جهت سرعت‌ها با هم برابر

باشند. در این سؤال، در لحظات  $t_1$ ,  $t_3$  و  $t_5$  سرعت متحرک، یکسان است.



اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر است با:

$$\begin{cases} P_A = P_E - \rho_V g h_{AE} \\ P_B = P_F - \rho_V g h_{BF} \end{cases} \Rightarrow P_A = P_E - \rho_V g h_W \quad P_B = P_F - \rho_V g h_O$$

$$P_E = P_F \Rightarrow P_A - P_B = (\rho_1 - \rho_V) g h_W$$

$$\Rightarrow \Delta P_V = (\rho_1 - \rho_V) g h_W$$

اختلاف فشار دو نقطه C و D برابر است با:

$$\begin{cases} P_C = P_E - \rho_V g h_{CE} \\ P_D = P_F - \rho_V g h_{DF} \end{cases} \Rightarrow P_C = P_E - \rho_V g h_W \quad P_D = P_F - \rho_V g h_O$$

$$P_E = P_F \Rightarrow P_C - P_D = (\rho_1 - \rho_V) g h_W$$

$$\Rightarrow \Delta P_V = (\rho_1 - \rho_V) g h_W$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\Delta P_V}{\Delta P_V} = \frac{(\rho_1 - \rho_V) g h_W}{(\rho_1 - \rho_V) g h_O} = \frac{h_W}{h_O} = \frac{7}{12}$$

۳ آهنگ شارش شاره، معادل حجم شاره عبوری در واحد زمان ۹۸

است و یکای فرعی آن برابر است با:

$$\text{یکای آهنگ شارش شاره} = \frac{\text{حجم شاره عبوری}}{\text{زمان}} = \frac{m^3}{s}$$

۲ با توجه به شناور ماندن A و B بر روی سطح آب، در هر دو

شکل، نیروی شناوری برابر با مجموع وزن بسته و قطعه آهن می باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} F_{bA} = m_A g + \text{وزن قطعه آهن} = 1 \times g + 0.5 \times g = 1.5 g \\ F_{bB} = m_B g + \text{وزن قطعه آهن} = 2 \times g + 0.5 \times g = 2.5 g \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{bA}}{F_{bB}} = \frac{1.5g}{2.5g} = \frac{3}{5}$$

۱ با توجه به اصل پیوستگی، در حرکت از A تا B، سطح مقطع

لوله در حال افزایش و تنیدی جریان در حال کاهش است. در این قسمت از

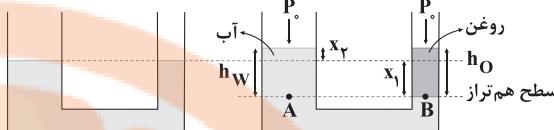
مجموعه، تنیدی حرکت آب در حال کاهش بوده و حرکت کندشونده است.

۲ با توجه به رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، با افزایش طول و کاهش سطح

مقطع، مقاومت رسانا (R) به میزان بیشتری افزایش می یابد.

۴ ۹۵ شکل های زیر وضعیت فراگیری مایع ها در ظرف را قبل و پس

از اضافه کردن روغن نشان می دهند، بنابراین:



گام اول: محاسبه ارتفاع روغن:

$$V = \frac{m}{\rho} = A_1 h_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{12}{0.8} = 2 \times h_0 \Rightarrow h_0 = 7/5 \text{ cm}$$

گام دوم: اگر آب در شاخه سمت راست به اندازه x\_1 پایین بیاید، آن گاه به اندازه x\_2 در شاخه سمت چپ بالا می رود، بنابراین:

$$\text{حجم آب بالا آمده} = \text{حجم آب پایین آمده} \\ \text{در شاخه سمت چپ} \quad \text{در شاخه سمت راست}$$

$$\Rightarrow A_1 x_1 = A_2 x_2 \Rightarrow 2x_1 = 4x_2 \Rightarrow x_1 = 2x_2$$

گام سوم: با برابر قرار دادن فشار نقاط A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_W g h_W + P_0 = \rho_0 g h_0 + P_0$$

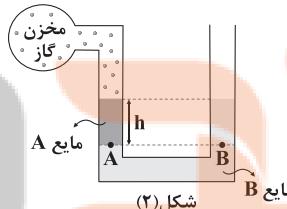
$$\Rightarrow \rho_W h_W = \rho_0 h_0 \Rightarrow 1 \times (x_1 + x_2) = 0.8 \times 7/5$$

$$\Rightarrow 3x_2 = 0.8 \times 7/5 \Rightarrow x_2 = 2 \text{ cm}$$

۱ ۹۶ گام اول: با توجه به شکل (۱)، چگالی مایع B از چگالی مایع

A بیشتر است (جر؟).

گام دوم: با توجه به شکل (۲) می توان نوشت:



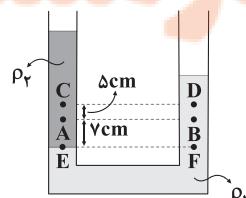
$$P_A = P_B \Rightarrow P_{غاز} + \rho_A g h = P_{غاز} + \rho_B g h \Rightarrow P_{غاز} - P_{غاز} = (\rho_B - \rho_A) g h$$

$$\rho_B > \rho_A \Rightarrow P_{غاز} - P_{غاز} > 0$$

بنابراین فشار پیمانه ای گاز، مثبت است.

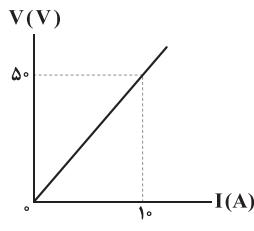
۱ ۹۷ در شکل زیر، فشار در نقاط E و F برابر است، زیرا این دو

نقطه در یک ارتفاع در یک مایع قرار دارند.





۳ ۱۰۵ گام اول: محاسبه مقاومت سیم با کمک نمودار ولتاژ - جریان:



$$R = \frac{V}{I} = \frac{50}{10} = 5\Omega$$

گام دوم: محاسبه طول سیم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow 5 = 10^{-7} \times \frac{L}{12 \times 10^{-6}} \Rightarrow L = 600\text{m}$$

گام سوم: محاسبه حجم، جرم و هزینه سیم مصرفی:

$$V = AL = 12 \times 10^{-6} \times 600 = 72 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$m = \rho V = 8000 \times 72 \times 10^{-4} = 57.6 \text{ kg}$$

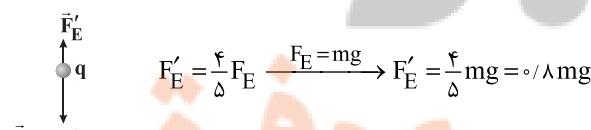
$$\text{هزار تومان } 576 = \text{تومان } 576000 = 576 \times 100000 = 576 \text{ هزینه سیم}$$

۴ ۱۰۶ گام اول: قبل از کاهش میدان، ذره باردار در حال تعادل است.

بنابراین نیروی الکتریکی و وزن ذره هماندازه هستند و می‌توان نوشت:

گام دوم: اگر ظرفیت خازن ۲۰ درصد کاهش یابد ( $\frac{4}{5}$  برابر شود)، فاصله بینصفحات خازن  $\frac{5}{4}$  برابر شده است، بنابراین:

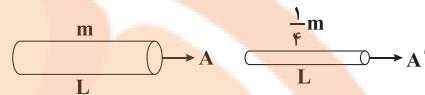
$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = \frac{5}{4} d_1} \frac{E_2}{E_1} = \frac{4}{5}$$

گام سوم: با  $\frac{4}{5}$  برابر شدن بزرگی میدان الکتریکی، اندازه نیروی الکتریکی $\frac{4}{5}$  برابر می‌شود، بنابراین:

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = ma \Rightarrow F'_E - mg = ma$$

$$\Rightarrow 0.8mg - mg = ma \Rightarrow a = -0.2g = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین شتاب ذره به سمت پایین است و بردار آن در SI به صورت  $\vec{a} = -2\hat{j}$  خواهد بود.۴ ۱۰۲ اگر جرم سیم اصلی را  $m$  در نظر بگیریم، جرم سیم باقیماندهبرابر  $\frac{1}{4}m$  بوده و طول آن با طول سیم اصلی برابر است، اگر چگالی سیم رابرابر  $\rho$  در نظر بگیریم، آنگاه داریم:

$$m' = \frac{1}{4}m \Rightarrow \rho \cdot A' \cdot L = \frac{1}{4} \rho \cdot A \cdot L \Rightarrow A' = \frac{1}{4}A$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R' = \frac{L'}{A'} \Rightarrow R' = \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} = \frac{1}{4} \times 4 = 1 \Omega$$

بنابراین جریان گذرنده از سیم برابر است با:

$$I' = \frac{V'}{R'} = \frac{27}{1 \Omega} = 27 \text{ A}$$

بنابراین تعداد الکترون‌های گذرنده از هر مقطع سیم برابر است با:

$$\begin{cases} q = I't \\ q = ne \end{cases} \Rightarrow n = \frac{I't}{e} \Rightarrow n = \frac{27 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.5 \times 10^{19}$$

۱ ۱۰۳ برای مقایسه ظرفیت خازن در دو حالت می‌توان نوشت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \xrightarrow{\text{ثابت: } A = C_2/C_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\frac{\kappa_2 = \frac{1}{4} \kappa_1}{d_2 = \frac{1}{4} d_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{4} = 1$$

۴ ۱۰۴ با ۳ برابر کردن فاصله بین صفحه‌ها، ظرفیت خازن،  $\frac{1}{3}$  برابر

می‌شود. در حالتی که خازن به باتری متصل است، ولتاژ آن ثابت است و

می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت: } V = U/U'} = \frac{U'}{U} = \frac{C'}{C} = \frac{1}{3} \Rightarrow U' = \frac{1}{3} U$$

در حالتی که خازن از باتری جدا شده باشد، بار آن ثابت می‌ماند و داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت: } Q = U''/U} \frac{U''}{U} = \frac{C}{C'} = 3 \Rightarrow U'' = 3U$$

در نهایت با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$U'' - U' = 16 \text{ mJ} \Rightarrow 3U - \frac{1}{3}U = 16 \text{ mJ}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{3}U = 16 \text{ mJ} \Rightarrow U = 8 \text{ mJ}$$



ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{\Delta V}{\Delta d} \xrightarrow{\text{ثابت } E} \frac{\Delta V_{\text{کل}}}{\Delta V_{MN}} = \frac{\Delta d_{\text{کل}}}{\Delta d_{MN}}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V_{\text{کل}}}{2} = \frac{6}{5} \Rightarrow \Delta V_{\text{کل}} = 24V$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (24)^2 = 576 \mu J = 576 mJ$$

برای هر قسمت از پتانسیومتر، طبق قانون اهم به صورت زیر

عمل می‌کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \begin{cases} R_{AB} = \frac{12}{3 \times 10^{-3}} = 4 k\Omega \\ R_{AC} = \frac{6}{0.6 \times 10^{-3}} = 10 k\Omega \end{cases}$$

بنابراین:  $R_{AC} = R_{AB} + R_{BC} \Rightarrow 10 = 4 + R_{BC} \Rightarrow R_{BC} = 6 k\Omega$ با توجه به قانون اهم داریم:  $V = RI \Rightarrow V = 6 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3} = 60V$ 

۱ ۱۰۹ بررسی عبارت‌ها:

(الف) مقاومت الکتریکی برخی از مواد از قانون اهم پیروی می‌کند که به آن‌ها

مقاومت‌های اهمی می‌گویند. از طرفی بعضی از مواد مثل دیود نورگسیل از

قانون اهم پیروی نمی‌کند که به آن‌ها مقاومت غیراهمی می‌گویند. (✗)

ب) مقاومت ویژه فلزات با کاهش دما کم می‌شود. (✓)

ج) مقاومت ویژه نیمرسانها با افزایش دما کم می‌شود. (✓)

د) در برخی مواد مانند قلع، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی

صفر می‌شود و در دمای‌های پایین‌تر همچنان صفر می‌ماند که به این پدیده

ابررسانایی می‌گویند. (✗)

۴ ۱۱۰ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{2} CV^2 \\ C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \\ V = Ed \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} (\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}) (Ed)^2 = \frac{1}{2} \kappa \epsilon_0 E^2 (Ad)$$

↓ حجم بین صفحه‌ها

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 1 \times 9 \times 10^{-12} \times (2 \times 10^5)^2 \times (2 \times 10^{-6}) = 36 \times 10^{-8} J$$

$$\Rightarrow U = 36 \mu J$$



## شیمی

**۱۱۶** ۴ مولکول‌های صابون از سمت قطبی بخش آنیونی خود به مولکول‌های آب متصل می‌شوند.

**۱۱۷** عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

• فورمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ ) یک اسید ضعیف بوده و شمار مولکول‌های یونیده نشده اسید بسیار بیشتر از یون‌های آب پوشیده است.

• اگر یک محلول بازی به نمونه‌ای آب اضافه شود، به همان نسبت که غلظت

یون $^-$   $\text{OH}^-$  افزایش می‌یابد، از غلظت یون  $\text{H}_3\text{O}^+$  کاسته می‌شود.

**۱۱۸** ۴ با رقیق کردن اسید، غلظت و درجه یونش تغییر می‌کند اما ثابت یونش اسید، ثابت می‌ماند، زیرا فقط به دما وابسته است.

$$K_a = \alpha^2 \cdot M$$

$$\alpha_1^2 \cdot M_1 = \alpha_2^2 \cdot M_2 \xrightarrow{\alpha_2 = 2\alpha_1} \alpha_1^2 \times 0/2 = (2\alpha_1)^2 \times M_2$$

$$\Rightarrow 0/2\alpha_1^2 = 4M_2\alpha_1^2 \Rightarrow M_2 = 0/2$$

به این ترتیب غلظت محلول نهایی باید  $\frac{1}{4}$  محلول اولیه باشد. یعنی حجم محلول نهایی باید ۴ برابر حجم محلول اولیه باشد.

$$\frac{1200}{4} = 300 \text{ mL}$$

**۱۱۹**



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{(4 \times 10^{-3} K_a)(4 \times 10^{-3} K_a)}{0/02}$$

$$\Rightarrow 1 = 8 \times 10^{-8} K_a \Rightarrow K_a = \frac{1}{8} \times 10^{-8} = 1/25 \times 10^{-9}$$

**۱۲۰** ۴ پاک‌کننده‌های خورنده مانند سدیم هیدروکسید، جوهرنمک و سفیدکننده‌ها برخلاف صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلانینده‌ها واکنش می‌دهند.

**۱۲۱** ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

• در واکنش‌های برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌شود، اما لزوماً با هم برابر نیست.

• پیش از آن‌که ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دانها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند.

**۱۱۱** ۳ عبارت‌های اول و چهارم نادرست هستند.

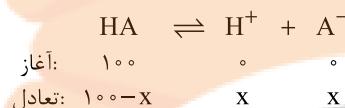
## بررسی عبارت‌های نادرست:

• ذره‌های سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت هستند.

• کلوئیدها همانند سوسپانسیون، نور را پخش می‌کنند.

**۱۱۲** ۲ مطابق داده‌های سؤال مجموع شمار یون‌ها ( $\text{H}^+$ ,  $\text{A}^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) شمار مولکول‌های یونیده نشده HA است. به این ترتیب می‌توان نتیجه گرفت

که شمار یون‌های  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{A}^-$  شمار مولکول‌های یونیده نشده HA است.



$$\Rightarrow \frac{x}{100-x} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = 25 \Rightarrow \alpha = 0/25$$

$$\begin{aligned} K_a &= \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} = \frac{(0/25)^2 \times 0/04}{1-0/25} = \frac{0/25 \times 0/01}{0/75} \\ &= \frac{1}{3} \times 10^{-2} = 3/33 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

**۱۱۳** ۲ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

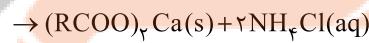
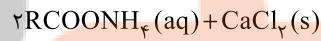
## بررسی عبارت‌های نادرست:

• اتیلن گلیکول به صورت مولکولی در آب حل شده و از انحلال آن در آب

یون تولید نمی‌شود.

• اتانول همانند اتیلن گلیکول به صورت نامحدود در آب حل می‌شود.

**۱۱۴**



$$\frac{0/03\text{ mol}}{1} = \frac{18/06\text{ g}}{x} \Rightarrow x = 60.2\text{ g.mol}^{-1}$$

$$(\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COO})_2\text{Ca} : 60.2\text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow n = 17$$

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONH}_4$ : مجموع شمار اتم‌های صابون

$$\Rightarrow 17 + 33 + 1 + 2 + 1 + 4 = 58$$

**۱۱۵** ۱ فرمول روغن زیتون به صورت  $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_{46}$  است. در

ساختارداده شده در سؤال به جز گروه‌های R, ۶ اتم کربن، ۶ اتم اکسیژن و ۵

اتم هیدروژن وجود دارد. بنابراین در مجموع سه گروه R, ۵۱ اتم کربن و ۹۹

اتم هیدروژن وجود دارد.

$$99 - 51 = 48$$

۲ ۱۲۷ با توجه به این‌که اتم‌های O و F به ترتیب دارای ۶ و ۷

الکترون ظرفیتی هستند، در هر کدام از مولکول‌های  $XO_3$ ،  $XO_2$  و  $XOF_2$  با فرض این‌که اتم X دارای ۵ الکترون ظرفیتی باشد، مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی هر کدام از مولکول‌ها یک عدد فرد بوده و در نتیجه تمام اتم‌های این مولکول‌ها نمی‌توانند قاعده هشت‌تایی را رعایت کنند.

۲ ۱۲۸ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

• بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌ها هستند.

• آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر هلیم از دسته S به صورت X است.

۱ ۱۲۹ آرایش الکترونی اتم عنصر فرضی مورد نظر به صورت زیر است:



همان زیرلایه پنجم یک اتم بوده و عدد کواتنومی فرعی (I) آن برابر با ۴ است.

$$\left. \begin{array}{l} 5(5)+2(8)=41 \\ 5(4)+2(0)=20 \end{array} \right\} \Rightarrow 41+20=61$$

۴ ۱۳۰ • در دوره چهارم جدول، ۸ عنصر از  $_{29}^{40}Cu$  تا  $_{36}^{40}Kr$  دارای

زیرلایه  $3d^1$  هستند.

• در دوره چهارم جدول، آرایش الکترونی اتم ۹ عنصر (از  $_{20}^{40}Ca$  تا  $_{30}^{40}Zn$ )

به‌جز  $_{24}^{40}Cr$  و  $_{29}^{40}Cu$  به  $4s^2$  ختم می‌شود.

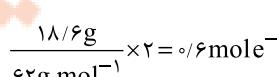
• نسبت مورد نظر برابر است با:

۱ ۱۳۱ ۱ عدد اتمی نخستین عنصر دسته d دوره ششم برابر ۷۱ و عدد

اتمی آخرین عنصر دسته f جدول برابر ۱۰۲ است.

$$102 - 71 = 31$$

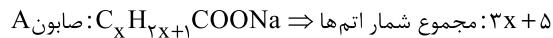
۴ ۱۳۲ برای تشکیل یک مول  $Na_2O$  از عنصرهای سازنده آن، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.



مطلوب داده‌های سوال برای تشکیل ۱٪ مول ترکیب X، ۳٪ مول الکترون و

برای تشکیل هر مول ترکیب X، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود مانند AlP.

۳ ۱۲۲ مطابق داده‌های سوال می‌توان نوشت:



$$3x+5+3y+16=111 \Rightarrow 3x+3y=90 \quad (I)$$

از طرفی تفاوت شمار اتم‌های کربن دو پاک کننده برابر است با:

$$(y+6)-(x+1)=3 \Rightarrow y-x=-2 \quad (II)$$

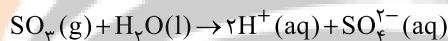
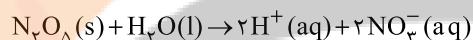
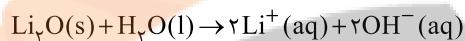
از حل معادله‌های (I) و (II) خواهیم داشت:

$$\begin{cases} x=16 \\ y=14 \end{cases}$$

$$B: \frac{\%C}{\%H} = \frac{(14+6) \times 12}{(29+4) \times 1} \approx 7/27$$

به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

برخی اکسیدها با آب واکنش می‌دهند، نه همه آن‌ها!



۱ ۱۲۴ فقط عبارت دوم درست است.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

• اگر در یک سامانه، غلظت یون‌های هیدروکسید و هیدرونیوم با هم برابر باشد، آن سامانه حالت خنثی دارد.

• برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقداری ثابت است.

• در جدول صفحه ۲۳ کتاب درسی، K<sub>a</sub> برای HCl، بسیار بزرگ و برای  $HNO_3$ ، بزرگ درج شده است.

### ۳ ۱۲۵ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش مخلوط آلمینیم و سدیم هیدروکسید با آب، یک واکنش گرماده بوده و طی آن گاز  $H_2$  تولید می‌شود.

(۲) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.  
(۴) باخته‌های دیواره معده با ورود مواد غذایی به آن، هیدروکلریک اسید ترشح می‌کنند.

۳ ۱۲۶ می‌دانیم انتقال‌هایی که به لایه دوم انجام می‌شود، نور مرئی ایجاد می‌کند که حداقل طول موج آن ۷۰۰ نانومتر است. برای تشکیل پرتوهایی با طول موج بیشتر از ۷۰۰ نانومتر، فقط انتقال‌های بالاتر از لایه دوم

را در نظر می‌گیریم:

$$n=4 \rightarrow n=3$$

$$n=5 \rightarrow n=4$$

$$n=5 \rightarrow n=3$$



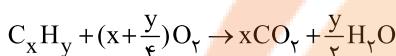
- جرم مولی ۲-هگزن و فراورده به ترتیب برابر ۸۴ و ۱۶۴ گرم بر مول است.

$$\frac{(164-84)}{84} \times 100 = 95\%$$

= درصد افزایش جرم

- اگر در این واکنش به جای ۲-هگزن از ۲-هگزن با فرض شمار مول های یکسان استفاده شود تا همان فراورده تولید شود، مقدار برم مصرفی دو برابر خواهد شد.

٣ ۱۳۸ هیدروکربن A را با فرمول  $C_x H_y$  نشان می دهیم:



$$x + \frac{y}{4} = 12 \quad (I)$$

مطابق داده های سؤال می توان نوشت:

از طرفی خواهیم داشت:

$$\frac{1/2 mol C_x H_y}{1} = \frac{102/4 g}{(x \times 44) + (\frac{y}{2} \times 18)}$$

$$\Rightarrow 44x + 9y = 512 \quad (II)$$

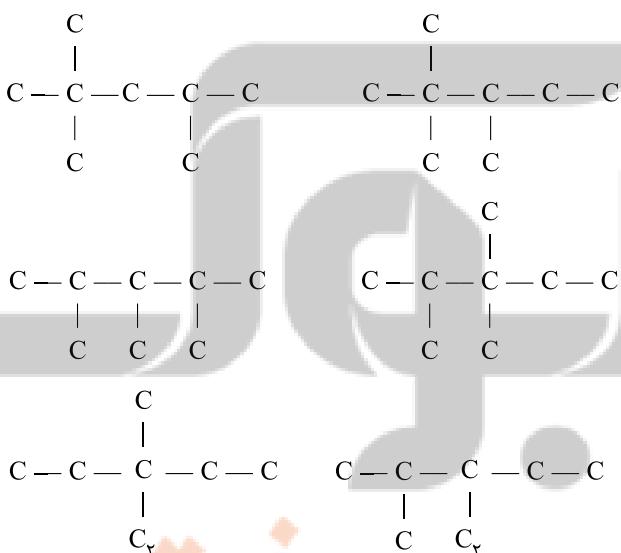
از حل معادله های (I) و (II) مقادیر x و y به دست می آیند:

$$x = 10, y = 8 \Rightarrow A: C_{10}H_8$$

$$\frac{\text{شمار اتم های}}{\text{H}} = \frac{x}{y} = \frac{10}{8} = 1.25$$

٤ ۱۳۹ نام هر کدام از آلکان های زیر با فرمول مولکولی  $C_8H_{18}$  به

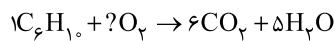
پنتان ختم می شود.



٢ ۱۴۰

$$C_n H_{2n-2} \Rightarrow \frac{2n-2}{n} = 1.666 = \frac{5}{3}$$

$\Rightarrow n = 6 \Rightarrow C_6H_{10}$  = فرمول آلکین.



$$\frac{1/2 mol}{1} = \frac{xg}{(6 \times 44) + (5 \times 18)} \Rightarrow x = 424/8g$$

١ ۱۳۳

- در دماهای  $0^{\circ}\text{C}$  و  $-78^{\circ}\text{C}$  به ترتیب  $O_2$  و  $H_2O$  به حالت جامد در می آیند.

- از دماهای  $-183^{\circ}\text{C}$  تا  $-196^{\circ}\text{C}$ ، گازهای  $O_2$ ،  $Ar$  و  $N_2$  به حالت مایع در می آیند.

- در دمای  $-23^{\circ}\text{C}$ ، هلیم همچنان به حالت گازی است.

٢ ۱۳۴ به جز عبارت سوم، سایر عبارت ها درست هستند.

بررسی های دانشمندان برای هوای به دام افتداده، درون بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگ های آتشفسنایی نشان می دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هوا کره تقریباً ثابت مانده است.

٤ ۱۳۵ مقایسه میان درصد فراوانی گازهای مورد نظر به صورت زیر است:

: فراوانی  $\text{Ne} > \text{He} > \text{Kr} > \text{Xe}$

٣ ۱۳۶ عبارت های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت ها:

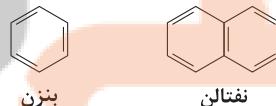
- بدون شرح!

- گاز متان یک گاز غیرسمی است.

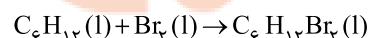
- در حدود  $\frac{2}{3}$  سوخت توسط خطوط لوله به مراکز توزیع و استفاده منتقل می شود.

- نسبت شمار پیوندهای  $C=C$  به شمار پیوندهای  $C-C$  در بنزن برابر  $\frac{3}{3}$

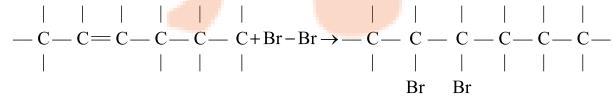
و در نفتالن برابر  $\frac{5}{6}$  است:



٢ ۱۳۷ عبارت های اول و دوم درست هستند.



بررسی عبارت ها:



نام فراورده تولید شده ۲، ۳-دی بromo هگزان است و در هر سمت از واکنش،

۱۹ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



۱۴۱ ۲ فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر  $C_7H_{16}$  است.

$$\% C = \frac{2 \times (12)}{2 \times (12) + 3 \times (1)} \times 100 = \% .88 / .88$$

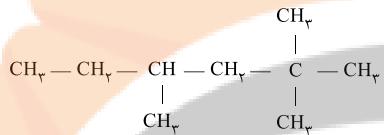
۱۴۲ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

#### بررسی عبارت‌های نادرست:

- فرمول مولکولی اتیل پنتان به صورت  $C_7H_{16}$  است. در این ترکیب به اندازه شمار اتم‌های هیدروژن، پیوند  $C-H$  و یک واحد کمتر از شمار اتم‌های کربن، پیوند  $C-C$  وجود دارد. بنابراین نسبت شمار پیوندهای  $C-C$  به شمار

$C-H$  در آن برابر  $\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$  است.

- در آلانی با نام ۲،۴-تری متیل هگزان که ساختار آن در زیر آمده است، گروه  $-CH_3$  وجود دارد.



- ۱۴۳ ۴ درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران در مقایسه با نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است.

۱۴۴ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

#### بررسی عبارت‌های نادرست:

- داد و ستد گرما می‌تواند باعث تغییر دما شود.
- اتانول در مقایسه با نمک خوراکی، ظرفیت گرمایی ویژه بزرگ‌تری دارد.

۱۴۵ ۱ ابتدا جرم گاز اکسیژن را به دست می‌آوریم:

$$?gO_2 = 100 / 8LO_2 \times \frac{1molO_2}{22/4LO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 144gO_2$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = [(\underbrace{144g \times 0/90}_{\text{اکسیژن}} \frac{J}{g.^\circ C}) + (\underbrace{320g \times 0/45}_{\text{آهن}} \frac{J}{g.^\circ C})] \times (80 - 30)^\circ C$$

$$= [(129/6) + (1440)] \times 50 = 78480J \equiv 78.48kJ$$

# تلashی در مسیر موفقیت



برای آن‌که  $\frac{1}{4}$  ماده پرتوزا باقی بماند باید ۲ نیم عمر طی شود.

۱۵۴

$$\frac{1}{4} \text{ نیم عمر} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ نیم عمر} \rightarrow 1 \text{ ماده پرتوزا باقی بماند}$$

حال سن مطلق فسیل را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{میلیون سال} = ۱۶۰ = \text{مدت نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن مطلق}$$

طبق شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی این زمان در دوران **مژوزوئیک** قرار می‌گیرد.

طبق شکل ۲ - ۱ صفحه ۱۱ کتاب درسی، ششمین جرم آسمانی

که به دور زمین می‌گردد، سیاره مشتری است.

۱۵۵

۳ ۱۴۶ گسل (۲)، رسوب (۳) و (۴) و توده آذرین (۱) را جابه‌جا کرده

است در نتیجه بعد از آن‌ها تشکیل شده است و جوانتر است و گسل (۵)، نیز

گسل (۲) و رسوبات را قطع کرده و جوانتر از همه آن‌ها می‌باشد.

در نتیجه ترتیب سن نسبی موارد خواسته شده از قدیم به جدید به صورت زیر است:

تشکیل رسوب (۳) ← تشکیل رسوب (۴) ← نفوذ توده آذرین (۱) ←

گسل (۲) ← گسل (۵)

۱ ۱۴۷ آتششان‌های کنیا و کلیمانجارو در مرحله بازشدگی ولی

پشتنهای میان اقیانوسی در مرحله گسترش از چرخه ویلسون تشکیل شده‌اند.

۳ ۱۴۸ در اثر فروزانده شدن یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه

اقیانوسی دیگر، درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شوند.

۳ ۱۴۹ شکل سؤال یک تریلوبیت (بندپا) را نشان می‌دهد که در

اوایل دوران پالئوزوئیک (دوره کامبرین) ظاهر شدند.

۴ ۱۵۰ طبق شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، آهک در دوره

دونین، ماسه‌سنگ در دوره تریاس و شیل در دوره ژوراسیک تشکیل شده‌اند.

که به ترتیب از قدیم به جدید می‌باشند.

۲ ۱۵۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پوسته قاره‌ای چگالی کمتری نسبت به پوسته اقیانوسی دارد.

(۳) در حالت اوج خورشیدی (اول تیرماه) نور خورشید بر مدار رأس السرطان عمود می‌تابد.

(۴) با دور شدن از استوا اختلاف زمان مدت شب و روز افزایش می‌یابد.

۴ ۱۵۲ حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان

نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۱ ۱۵۳ شکل سؤال مربوط به مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون

است و تشکیل پشتنهای میان اقیانوسی در مرحله قبل از آن یعنی گسترش صورت گرفته است.

گزینه‌های (۲) و (۳) یعنی تشکیل جزایر قوسی و درازگودال اقیانوسی در

مرحله بسته شدن و تشکیل رشته‌کوه‌های چین خورده در مرحله بعد از این

مرحله یعنی مرحله برخورد صورت گرفته است.

# تلشی در معرفت

نلاشی درس پر معرفت پیش



- دانلود گام به گام تمام دروس 
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه 
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی 
- دانلود نمونه سوالات امتحانی 
- مشاوره کنکور 
- فیلم های انگیزشی 

 [Www.ToranjBook.Net](http://Www.ToranjBook.Net)

 [@ToranjBook\\_Net](https://ToranjBook_Net)

 [@ToranjBook\\_Net](https://ToranjBook_Net)