

۱ اگر $f = \{(b-a, 5), (20, 4), (15, 2), (ab-25, 4), (1, 5), (3b-3a, 2)\}$ یک تابع باشد، $3ab - 2(b+a)$ کدام است؟

- ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) -۱۰

۲ اگر عبارت گویای $\frac{x^3}{5-x+x^2bx+3ax}$ به ازای $x=1$ و $x=-1$ تعریف نشده باشد، در این صورت حاصل $a-b$ برابر کدام گزینه است؟

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

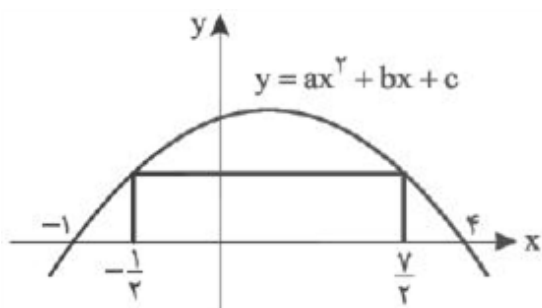
۳ اگر $f(x) = \frac{x^2+1}{x^2-1}$ و $g(x) = \sqrt{x-x^2}$ باشند، دامنه‌ی تابع $g \circ f$ کدام است؟

- ۱) $(1, 0]$ ۲) $\{0\}$ ۳) $(1, 1-)$ ۴) $\{1-, 1\} - R$

۴ اگر دامنه‌ی تابع $y = x^3 + x^2 \frac{1}{x-2} = y$ به صورت $2 \leq x \leq 4$ باشد، حاصل جمع بیشترین و کمترین مقدار تابع کدام است؟

- ۱) $\frac{9}{2}$ ۲) $\frac{9}{2} -$ ۳) $\frac{7}{2}$ ۴) $\frac{7}{2} -$

۵ در شکل مقابل، مساحت مستطیل برابر ۶ است. مقدار c کدام است؟



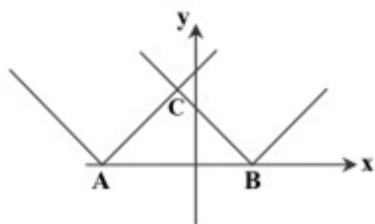
- ۱) $\frac{8}{3}$ ۲) $\frac{10}{3}$ ۳) ۳ ۴) ۲

۶ اگر نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x^3 - x^2 + 2x - 2$ زیر محور x ها باشد، حدود x کدام گزینه می‌باشد؟

- ۱) $(\infty+, 1)$ ۲) $(\infty+, 1-)$ ۳) $(1-, \infty-)$ ۴) $(1, \infty-)$

۷

نمودار $|x| = y$ را یک بار ۳ واحد به راست و یک بار k واحد به چپ انتقال داده‌ایم و مطابق شکل آن‌ها را در یک دستگاه مختصات رسم کرده‌ایم. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۱۶ باشد، مقدار k کدام است؟



۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۸ اگر $f(x) = x^2 + 2x + 1$ باشد، مقدار $f\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ ، کدام است؟

(۴) $2 - \sqrt{2}$

(۳) $3 - \sqrt{2}$

(۲) $3 - \sqrt{2}$

(۱) $2\sqrt{2}$

۹ به ازای کدام مقدار a ، نمودار تابع $y = (a-1)x^2 + x\sqrt{2} - a$ ، همواره بالای محور x ها است؟

(۴) $2 - a > 1$

(۳) $a < 3$

(۲) $2 - a$

(۱) $a > 1$

۱۰ نمودار تابع $y = \left|x - \frac{1}{2}\right| - 2$ را، ۴ واحد به طرف x های منفی و یک واحد به طرف y های مثبت انتقال می‌دهیم. نمودار جدید و نمودار اولیه با کدام طول متقاطع‌اند؟

(۴) -2

(۳) $-2/5$

(۲) -3

(۱) $-3/5$

۱۱ اگر $f(x) = 3 - 2x$ باشد، $\frac{f(-1) - f(h+1)}{h}$ برابر است با:

(۴) 3

(۳) 2

(۲) -2

(۱) -3

۱۲ مجموع ۵۰ جمله اول دنباله $a_n = \left[\frac{1+2n}{n}\right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۴) 101

(۳) 100

(۲) 98

(۱) 87

۱۳ اگر محدوده‌ی x از نامعادله‌ی $\left(\frac{1}{1+\sqrt{2}}\right)^{2-3x} \leq \sqrt{2}^x (1 - \sqrt{2})$ به دست آید، آنگاه حاصل $\left[\frac{x}{3} - \frac{x}{3}\right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۴) 2

(۳) 1

(۲) -2

(۱) -1

۱۴ حاصل عبارت $P = \frac{4x}{[2x]}$ برابر کدام عدد زیر نمی‌تواند باشد؟

(۴) 4

(۳) 3

(۲) 2

(۱) 1

۱۵ اگر تابع $f(x) = \begin{cases} a + \sqrt{3+x} & 1 \leq x \\ 1-2x & 1 > x \end{cases}$ یک به یک و برد آن R است. در این صورت $f^{-1}(5)$ کدام است؟

۲۲ ☐ ۴

۳۳ ☐ ۳

۳۲ ☐ ۲

۴۶ ☐ ۱

۱۶ ضابطه‌ی وارون تابع $y = |x|2x - x$ کدام است؟

$$\left. \begin{array}{l} \circ \geq x \sqrt{\frac{x}{2}} - \sqrt{-} \\ \circ < x \sqrt{\frac{x}{2}} \sqrt{-} \end{array} \right\} = \left(x \right)^{1-f} \quad \text{۲}$$

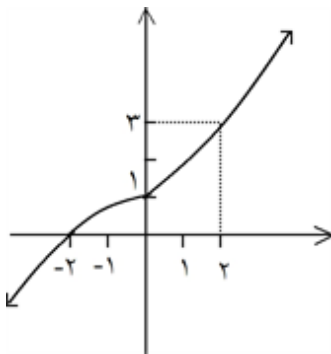
$$\left. \begin{array}{l} \circ \geq x \sqrt{\frac{x}{2}} - \sqrt{-} \\ \circ < x \sqrt{\frac{x}{2}} \sqrt{-} \end{array} \right\} = \left(x \right)^{1-f} \quad \text{۱}$$

$$\left. \begin{array}{l} \circ \geq x \sqrt{\frac{x}{2}} - \sqrt{-} \\ \circ < x \sqrt{\frac{x}{2}} \sqrt{-} \end{array} \right\} = \left(x \right)^{1-f} \quad \text{۴}$$

$$\left. \begin{array}{l} \circ \geq x \sqrt{\frac{x}{2}} - \sqrt{-} \\ \circ < x \sqrt{\frac{x}{2}} \sqrt{-} \end{array} \right\} = \left(x \right)^{1-f} \quad \text{۳}$$

۱۷ نمودار تابع $y = f(x+2)$ در شکل زیر رسم شده است.

مقدار $\frac{(1)^{1-f} + (0)^{1-f}}{(4)^f}$ چه قدر است؟



۴ ☐ ۴

۱ ☐ ۳

$\frac{4}{5}$ ☐ ۲

$\frac{2}{3}$ ☐ ۱

۱۸ اگر $f(x) = \frac{2-x}{1-x}$ و $g(x) = \text{Log} \frac{(4-2x)^4}{x}$ باشد، دامنه تابع $\frac{g}{f} - \frac{f}{g}$ کدام است؟

$$(\infty+, \sqrt{5}) \quad \text{۲}$$

$$(\infty, 1) \quad \text{۱}$$

$$\{\sqrt{5}-1\} - (\infty+, 0) \quad \text{۴}$$

$$\{\sqrt{5}\} - (\infty, 2) \quad \text{۳}$$

۱۹ اگر $f(x) = \sqrt[3]{x-1}$ و $g(x) = \frac{x}{1+x}$ باشند، دامنه تابع fog کدام بازه است؟

$$[\frac{1}{2} - \infty, \infty) \quad \text{۴}$$

$$(\infty+, \frac{1}{2}) \quad \text{۳}$$

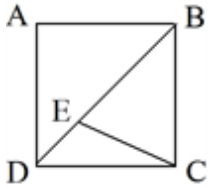
$$[\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) \quad \text{۲}$$

$$[1, 1] \quad \text{۱}$$

۲۰ اگر $f(x) = \frac{1+x}{x-4\sqrt{x}}$ و $g(x) = x - \sqrt{x} - 2$ ، آن‌گاه دامنه‌ی تابع fog کدام است؟

- ۱ $(9, 0]$ ۲ $(3, 0]$ ۳ $(3, 2-)$ ۴ $(9, 4)$

۲۱ در شکل مقابل، ABCD مربع، $\sqrt{2} = DE$ و $\sqrt{10} = CE$ است. طول ضلع مربع کدام است؟



- ۱ ۵ ۲ ۴ ۳ ۸ ۴ ۷

۲۲ در یک دوازده‌ضلعی محدب تعداد قطرهایی که از شش رأس متوالی می‌گذرد چه عددی است؟

- ۱ ۵۴ ۲ ۴۸ ۳ ۴۴ ۴ ۳۸

۲۳ در یک دوزنقه‌ی قائم‌الزاویه، از نقطه‌ی O محل تلاقی قطرها، خطی موازی قاعده‌ها رسم شود. ساق قائم را در A و ساق مایل را در B قطع می‌کند. نسبت $\frac{OA}{OB}$ ، چگونه است؟

- ۱ کوچک‌تر از ۱ ۲ مساوی ۱ ۳ بزرگ‌تر از ۱ ۴ متغیر نسبت به اضلاع

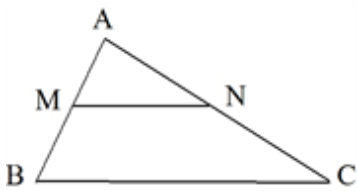
۲۴ در مثلث ABC اگر $\angle BAP = \angle CA$ آن‌گاه زاویه‌ی بین نیم‌ساز A و میانه‌ی وارد بر ضلع AC برابر کدام است؟

- ۱ ۳۰ ۲ ۴۵ ۳ ۶۰ ۴ ۹۰

۲۵ در مثلث $\triangle CBA$ با مساحت ۶۰ واحد، طول میانه AM با ضلع BC برابر است. اگر نیمساز زوایای $\angle CMA$ و $\angle BMA$ ، اضلاع AC و AB را به ترتیب در نقاط P و Q قطع کند، مساحت ABC چند برابر مساحت APQ می‌باشد؟

- ۱ ۴ ۲ $\frac{9}{4}$ ۳ ۹ ۴ $\frac{16}{9}$

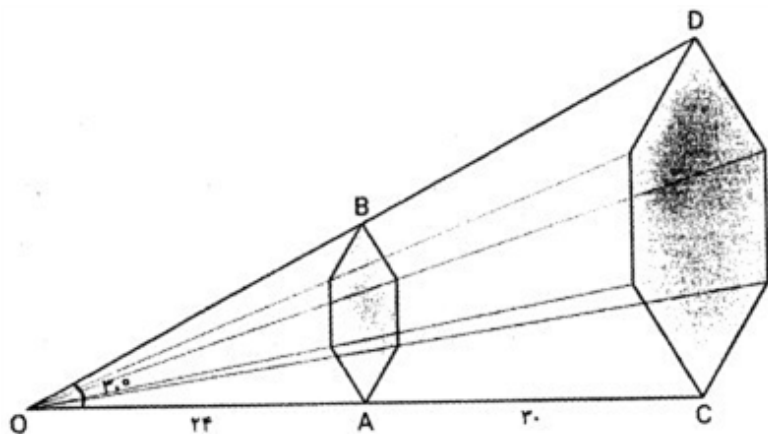
۲۶ در شکل زیر $MN \parallel BC$ است و مساحت دوزنقه MNCB هشت برابر مساحت مثلث AMN می‌باشد. نسبت میانه‌های نظیر رأس A در مثلث‌های AMN و ABC کدام است؟



- ۱ $\sqrt{2}$ ۲ ۳ ۳ ۲ ۴ $\sqrt{3}$

۲۷

در شکل زیر، با یک منبع نور در نقطه O ، سایه صفحه‌ای به شکل ۶ ضلعی منتظم بر روی دیوار انداخته شده است. اگر فاصله منبع نور از جسم برابر ۲۴ سانتی‌متر و فاصله جسم از دیوار برابر ۳۰ سانتی‌متر باشد، مساحت سایه جسم، چند برابر مساحت جسم است؟



$\frac{81}{16}$ (۴)

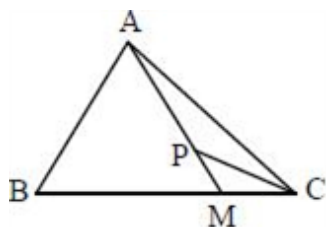
$\frac{9}{4}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

$\frac{5}{4}$ (۱)

۲۸

در شکل روبه‌رو رابطه‌های $BC \times t = MC$ و $AM \times k = AP$ برقرارند. نسبت مساحت مثلث APC به مساحت مثلث ABC کدام است؟



$\frac{t}{K}$ (۴)

$\frac{K}{t}$ (۳)

$\frac{1}{Kt}$ (۲)

Kt (۱)

۲۹

از محل تلاقی میانه‌های یک مثلث خطی موازی یک ضلع آن رسم می‌کنیم تا مثلث را به دو قسمت تقسیم کند. نسبت مساحت‌های آن دو قسمت کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴)

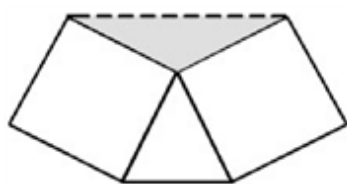
$\frac{5}{9}$ (۳)

$\frac{4}{5}$ (۲)

$\frac{4}{9}$ (۱)

۳۰

در یک مثلث متساوی‌الاضلاع، بر روی دو ضلع آن دو مربع ساخته شده است. مساحت مثلث سایه زده، چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟



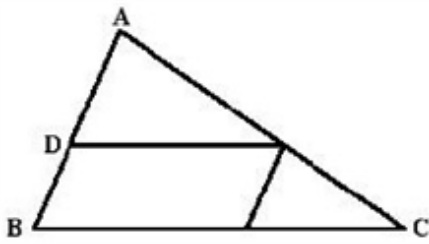
$\sqrt[3]{4}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{\sqrt[3]{2}}{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt[3]{2}}{2}$ (۱)

۳۱ در شکل روبه‌رو $\frac{2}{3} = \frac{DA}{DB}$ ، مساحت متوازی‌الاضلاع چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



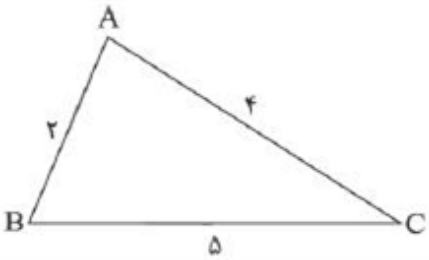
۴۸ (۴)

۴۵ (۳)

۴۰ (۲)

۳۶ (۱)

۳۲ در شکل مقابل مقدار $\frac{A \sin}{2B \sin}$ کدام است؟



$\frac{72}{25}$ (۴)

$\frac{25}{72}$ (۳)

$\frac{25}{26}$ (۲)

$\frac{25}{13}$ (۱)

۳۳ مثلث ABC که در آن $\hat{C} = 60^\circ$ و $AC \times BC = 16$ می‌باشد، مفروض است. اگر میانه‌های AM و BM' بر هم عمود باشند، اندازه ضلع AB کدام است؟

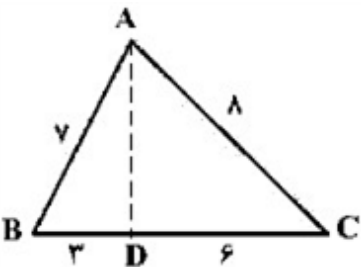
۸ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۳۴ در شکل زیر، اندازه‌ی پاره‌خط AD، کدام است؟



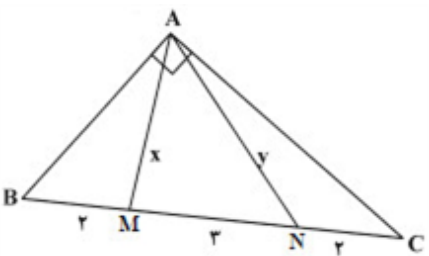
$10\sqrt{2}$ (۴)

$7\sqrt{2}$ (۳)

۶ (۲)

$37\sqrt{}$ (۱)

۳۵ در مثلث قائم‌الزاویه‌ی $\hat{A} = 90^\circ$ ABC مطابق اندازه‌های روی شکل حاصل $2y + 2x$ کدام است؟



۲۵ (۴)

۲۷ (۳)

۲۹ (۲)

۳۱ (۱)

۳۶

اگر اندازه‌ی دو ضلع متوازی‌الاضلاع $\sqrt{5}$ و $2\sqrt{5}$ باشد، مجموع مربعات دو قطر کدام است؟

۱۵۰ (۴)

۱۴۰ (۳)

۱۳۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۳۷

مساحت مثلث ABC برابر ۱۶ واحد مربع است. اگر $b = 8$ و $c = 5$ باشد، اندازه‌ی ضلع متوسط a کدام است؟

 $2\sqrt{5}$ (۴) $5\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{2}$ (۲) $3\sqrt{3}$ (۱)

۳۸

در مثلث قائم‌الزاویه، طول میانه‌های وارد بر اضلاع قائمه $2\sqrt{3}$ و $3\sqrt{2}$ است. طول وتر کدام است؟

۴ (۴)

 $3\sqrt{5}$ (۳) $6\sqrt{2}$ (۲)

۸ (۱)

۳۹

ارتفاع وارد بر وتر یک مثلث قائم‌الزاویه برابر $2\sqrt{2}$ است. اگر مساحت یکی از دو مثلث حاصل دوبرابر مساحت مثلث دیگر باشد، مساحت مثلث قائم‌الزاویه کدام است؟

 $\frac{2\sqrt{3}}{2}$ (۴) $2\sqrt{6}$ (۳) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۱)

۴۰

در یک مستطیل به ابعاد ۷ و ۱۶ واحد دایره‌ای به قطر طول مستطیل ضلع مقابل را در M قطع می‌کند. فاصله M تا دورترین رأس این مستطیل کدام است؟

 $3\sqrt{6}$ (۴) $15\sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{2} + 2\sqrt{2}$ (۲) $(3\sqrt{3} + 5\sqrt{3})4$ (۱)

۴۱

اگر میانگین داده‌های آماری $1 + x, 2 + x, \dots, n + x$ برابر x باشد، میانگین داده‌های آماری $1 + nx, 2 + nx, \dots, n + nx$ کدام است؟

 $\frac{1-2n}{2} - xn$ (۴) $\frac{1+2n}{2} - xn$ (۳) $\frac{2n}{2} - xn$ (۲) xn (۱)

۴۲

میانگین داده‌های ۱، ۲، ۳، ...، ۹۹، ۹۹، ۹۸، ...، ۳، ۲، ۱، ۱، ۲، ۳، ...، ۹۹، چه قدر بیشتر است؟ (در داده‌های اولی عدد ۹۹ دوبار و در داده‌های دومی عدد ۱ دوبار تکرار شده است.)

 $1/49$ (۴)

۱ (۳)

 $0/98$ (۲) $0/49$ (۱)

۴۳

اگر میانگین داده‌های ۳۰، x و y برابر ۲۰ و میانگین ۵۰، $2x$ و y برابر ۳۰ باشد، میانگین $\frac{x}{5}$ و $\frac{y}{5}$ چقدر است؟

 $5/5$ (۴)

۵ (۳)

 $4/5$ (۲)

۴ (۱)

۴۴

نمرات ریاضی ۴۰ دانش‌آموز یک کلاس در جدول زیر آمده است. میانگین وزنی نمرات، کدام است؟

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۸
f	۵	۸	۷	۱۰	۶	۴

 $75/14$ (۴) $4/14$ (۳) $25/14$ (۲) $2/14$ (۱)

۴۵ با توجه به جدول مقابل، میانگین داده‌ها تقریباً کدام است؟

کران بالا	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰
فراوانی تجمعی	۵	۲۲	۴۲	۵۶	۷۱	۸۴	۹۰

۳۶ (۴)

۳۵ (۳)

۳۴ (۲)

۳۳ (۱)

۴۶ میانگین نمره درس ریاضی ۳۰ دانش‌آموز یک کلاس ۱۲ است. در بررسی مجدد ورقه‌ها، نمره یکی از دانش‌آموزان حذف می‌شود. در نتیجه میانگین نمرات کلاس به ۱۱/۷۵ می‌رسد. نمره حذف شده کدام است؟

۱۹/۵ (۴)

۱۹/۲۵ (۳)

۱۹ (۲)

۱۸/۷۵ (۱)

۴۷ اگر دامنه‌ی تغییرات داده‌های ۶، ۷، ۸، ۱ + x، ۲ + x، ۳ + x برابر ۹ باشد، واریانس داده‌ها چقدر است؟

(۸ < x)

۱۵۵/۱۲ (۴)

۵۵۱/۱۲ (۳)

۵۱۵/۱۲ (۲)

۵۵۵/۱۱ (۱)

۴۸ واریانس ۱۰ داده با میانگین ۱۵ برابر ۳۰ به‌دست آمده است، اگر به‌جای داده‌های ۱۴ و ۱۷، اعداد ۱۶ و ۱۵ را جایگزین کنیم. مقدار واریانس جدید چقدر خواهد بود؟

۶/۳۱ (۴)

۲۸/۶ (۳)

۲۹/۶ (۲)

۳۰/۲ (۱)

۴۹ اگر مجموع مربعات ۱۵ داده آماری برابر $300 + x^2$ باشد، انحراف معیار داده‌ها، کدام است؟

$\sqrt{5}/4$ (۴)

$\sqrt{5}/2$ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۵۰ در جدول فراوانی داده‌های آماری زیر، انحراف معیار، با روشی سریع، کدام است؟

x	۲۷	۲۹	۳۱	۳۳	۳۵
f	۷	۱۰	۱۳	۱۱	۹

۹/۲ (۴)

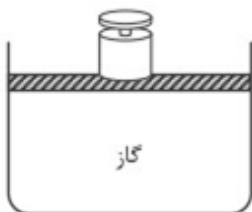
۸/۲ (۳)

۷/۲ (۲)

۶/۲ (۱)

۵۱ در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه‌ی روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجه‌ی سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجه‌ی سلسیوس برسانیم. ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به‌تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟

(سطح پیستون ۲۵cm^۲، فشار هوا ۱۰^۵ پاسکال و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



۷ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۵۲

جرم کره‌ی توپیر مسی A، ۲۰ درصد از جرم کره‌ی مسی توپیر B کمتر است. اگر به هر دو کره گرمای یکسانی دهیم، تغییر حجم کره‌ی A چند برابر تغییر حجم کره‌ی B است؟

$$\frac{4}{5} \quad \text{۴}$$

$$\frac{16}{25} \quad \text{۳}$$

$$\frac{25}{16} \quad \text{۲}$$

$$1 \quad \text{۱}$$

۵۳

طول هر یک از دو میله فلزی A و B در دمای 20°C برابر ۴ متر است. دمای دو میله را به چه دمایی برسانیم تا اختلاف طول

آن‌ها برابر $1/6\text{ mm}$ شود؟ $\left(\frac{1}{K} \times 10^{-6} \times 20 = {}_B\alpha, \frac{1}{K} \times 10^{-6} \times 12 = {}_A\alpha \right)$

$$90 \quad \text{۴}$$

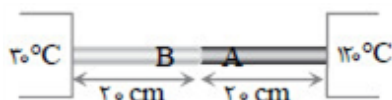
$$70 \quad \text{۳}$$

$$50 \quad \text{۲}$$

$$30 \quad \text{۱}$$

۵۴

در شکل زیر دو میله A و B به سطح مقطع 10 cm^2 بین دو منبع‌های گرم و سرد 120°C و 30°C قرار دارند. در هر دقیقه چند ژول انرژی از دو میله منتقل می‌شود؟ ($1200 = {}_A k$ و $400 = {}_B k$ در واحد SI است.)



$$216 \quad \text{۲}$$

$$810 \quad \text{۱}$$

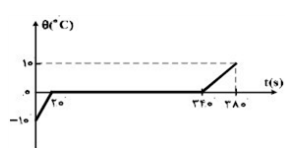
$$162 \quad \text{۴}$$

$$108 \quad \text{۳}$$

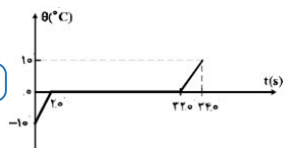
۵۵

به 200 g یخ -10°C با آهنک ثابت $210 \frac{\text{J}}{^\circ\text{C}}$ گرما می‌دهیم تا به آب 10°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان

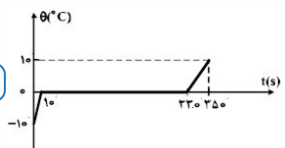
درست نشان می‌دهد؟ ($4200 = {}_C$ و $336000 = {}_L$ و $4200 = {}_C$ و $336000 = {}_L$ و $4200 = {}_C$ و $336000 = {}_L$)



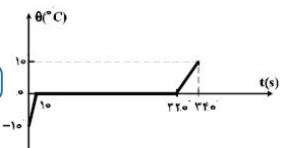
۴



۳

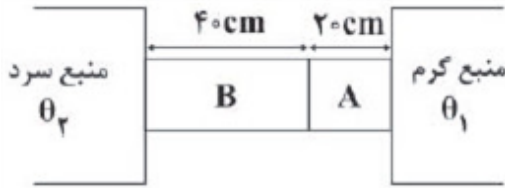


۲



۱

دو میله‌ی فلزی A و B با سطح مقطع یکسان را مطابق شکل زیر بین دو منبع گرم و سرد قرار داده‌ایم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای محل اتصال دو میله 80°C و نسبت رسانندگی گرمایی میله A به B، $\frac{3}{4}$ است. اگر $\theta_1 = \theta_2$ باشد، θ چند درجه‌ی سلسیوس است؟ (آهنگ انتقال گرما در طول دو میله یکسان است و از انتقال گرما بین میله‌ها و محیط اطراف صرف‌نظر می‌کنیم.)



۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۰ (۲)

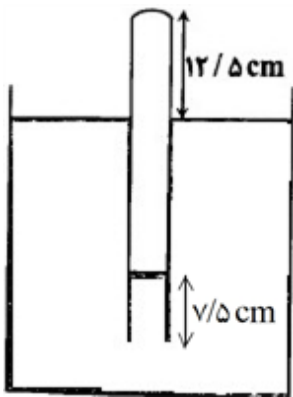
۸ (۱)

۲۰۰ گرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس را با 50°C گرم یخ - 32°C مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل، 70°C گرم یخ صفر درجه سلسیوس موجود است. در مدت زمان تبادل گرمایی تا رسیدن به دمای تعادل ژول گرما از به داده شده

است. $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} 336 = L, \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C kg}} 2100 = C \right)$ یخ

۱) 3360 - محیط - مخلوط ۲) 3360 - مخلوط - محیط ۳) 6720 - محیط - مخلوط ۴) 6720 - مخلوط - محیط

لوله‌ی آزمایشی به طول $5/37$ سانتی‌متر را مطابق شکل به‌طور عمودی وارد جیوه می‌کنیم. اگر دما ثابت باشد، فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟



۵۰ (۴)

۶۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

یک گرمکن برقی در مدت ۲۴ ثانیه، دمای 60°C گرم مایعی را از 30°C درجه‌ی سلسیوس به 50°C درجه‌ی سلسیوس می‌رساند. اگر توان این گرمکن 300 وات باشد و گرمای ویژه‌ی مایع $1500 \frac{\text{J}}{\text{K kg}}$ باشد، چند درصد گرمای تولیدی به مایع فوق رسیده است؟

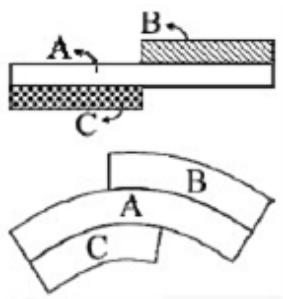
۸۴ (۴)

۷۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۶ (۱)

سه میله از جنس‌های مختلف را مطابق شکل به هم‌دیگر چسبانده‌ایم. دمای محیط را بالا می‌بریم و مشاهده می‌کنیم که میله‌ها به شکل روبه‌رو تغییر می‌کنند. چه رابطه‌ای بین ضریب انبساط خطی میله‌ها برقرار است؟



$$B\alpha > A\alpha > C\alpha \quad (2)$$

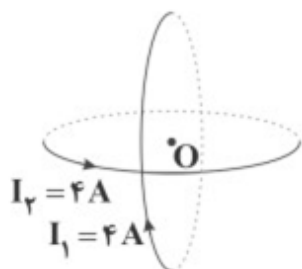
$$A\alpha > B\alpha > C\alpha \quad (1)$$

$$A\alpha > B\alpha = C\alpha \quad (4)$$

$$B\alpha > C\alpha > A\alpha \quad (3)$$

در شکل زیر از دو حلقه‌ی رسانای عمود بر هم به شعاع 20cm جریان الکتریکی یکسان $4A$ عبور می‌کند. اندازه‌ی برابند میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان‌ها در مرکز مشترک دو حلقه چند گاوس است؟

$$\left(\frac{m \cdot T}{A} \right)^{-1} \times 10^2 = \mu$$



$$2\sqrt{10}/24 \quad (4)$$

$$0/24 \quad (3)$$

$$2\sqrt{12}/0 \quad (2)$$

$$12/0 \quad (1)$$

دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برنمی‌گردد ولی در فلز B حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. A و B به ترتیب کدام‌اند؟

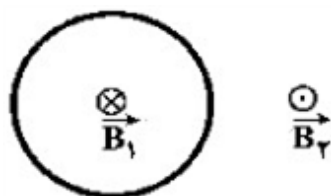
(2) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس

(1) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت

(4) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

(3) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم

شکل زیر، یک حلقه‌ی حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد درباره‌ی جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه‌ی بردارهای میدان درست است؟



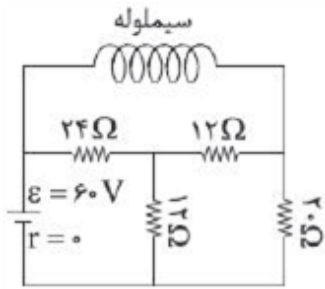
(4) پادساعت‌گرد، $B < B_1$

(3) پادساعت‌گرد، $B = B_1$

(2) ساعت‌گرد، $B < B_1$

(1) ساعت‌گرد، $B = B_1$

سیملوله‌ای بدون هسته به طول $cm\ ۵۰۰$ با حلقه که مقاومت الکتریکی ندارد در مدار شکل زیر قرار دارد. اندازه میدان مغناطیسی در داخل سیملوله چند گاوس است؟ $\left(\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Am. T}^{-1} \right)$



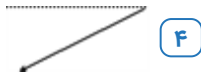
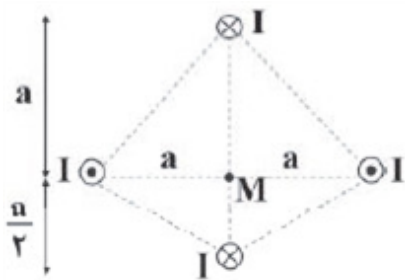
۱۰۰۰ (۴)

۷۵۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵ (۱)

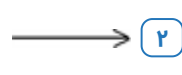
مطابق شکل زیر، از چهار سیم موازی قرار گرفته روی رئوس چهارضلعی نشان داده شده، جریان‌های یکسان I عبور می‌کند. میدان مغناطیسی برابند در نقطه‌ی M در کدام جهت است؟



(۴)



(۳)

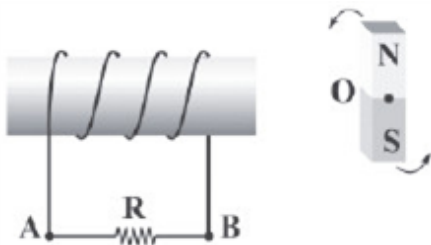


(۲)



(۱)

در شکل زیر، آهن‌ربای NS حول نقطه‌ی O در جهت نشان داده شده نیم‌دور می‌چرخد. جریان القایی عبوری از مقاومت R در کدام جهت است؟



(۲) همواره از B به A

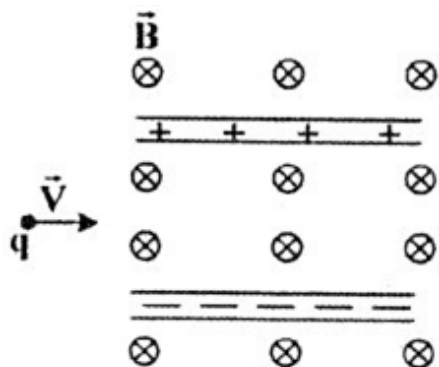
(۱) همواره از A به B

(۴) ابتدا از B به A و سپس از A به B

(۳) ابتدا از A به B و سپس از B به A

۶۷

در شکل زیر، ذره‌ای با جرم ناچیز که بار خالص آن مثبت است، با سرعت $\vec{V}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که در آن میدان‌های الکتریکی $\vec{E}$ و مغناطیسی $\vec{B}$ وجود دارد. اندازه این میدان‌ها برابر $E = \frac{N}{C} 500$ و $B = 0.2T$ است. اندازه سرعت ذره چند متر بر ثانیه باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟



۴ $410 \times 2/5$

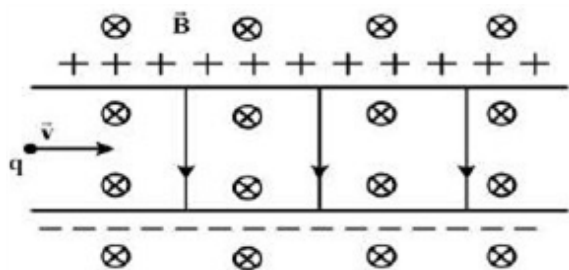
۳ 410×4

۲ $510 \times 2/5$

۱ 510×4

۶۸

مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2 \mu C$ با جرم ناچیز با تندی $V = \frac{m}{s} 410 \times 2$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یک‌نواخت $B = 0.2T$ و $E = \frac{N}{C} 500$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



۴ $310 \times 8/1$

۳ 410×2

۲ 410×3

۱ صفر

۶۹

سطح پیچیده مسطحی با 50 دور حلقه به قطر 20 cm و مقاومت الکتریکی 40Ω با خط‌های یک میدان مغناطیسی زاویه‌ی 37° می‌سازد. بزرگی این میدان مغناطیسی با جهت ثابت، با چه آهنگی برحسب تسلا بر ثانیه تغییر کند تا جریان 9 mA در پیچه القا شود؟ $(3 = \pi, 6^\circ = 37^\circ \sin, 8^\circ = 37^\circ \cos)$

۴ 25°

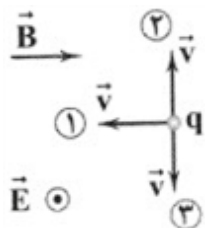
۳ $5/2$

۲ 4°

۱ 0.4°

۷۰

در شکل زیر سه جهت را برای ذره‌ی باردار مثبت که با سرعت $\vec{v}$ در یک میدان الکتریکی یک‌نواخت $\vec{E}$ (برون‌سو) و یک میدان مغناطیسی یک‌نواخت $\vec{B}$ حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت بیش‌ترین نیرو و در کدام جهت فقط نیروی الکتریکی به ذره وارد می‌شود؟



۴ ۱ و ۳

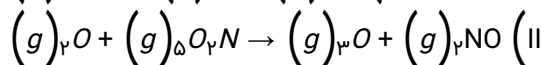
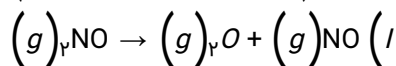
۳ ۱ و ۳

۲ ۲ و ۳

۱ ۱ و ۲

جرم یکسانی از گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن را مطابق معادله موازنه نشده زیر در یک ظرف سربسته واکنش می‌دهیم و در پایان واکنش $\frac{7}{3}$ گرم گاز اکسیژن باقی مانده و همه‌ی گاز NO مصرف می‌شود. اگر گاز تولید شده در این واکنش را در واکنش دیگری با اوزون واکنش دهیم، در پایان چند گرم اکسیژن در ظرف وجود دارد؟

$$(1^{-} \text{mol. } g: 16 = O, 14 = N)$$

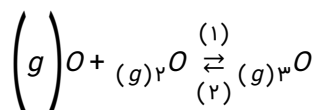


۱۰ (۴)

۵/۷ (۳)

۵ (۲)

۵/۲ (۱)



۷۲ با توجه به واکنش روبه‌رو کدامیک از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟

الف) اگر واکنش در جهت (۱) انجام شود، پرتوهای فرابنفش صرف انجام واکنش می‌شوند.
 ب) به واسطه‌ی تشکیل پیوند میان اتم اکسیژن و مولکول آن، پرتوهای فروسرخ ساطع می‌شوند.
 پ) این واکنش همان واکنشی است که در لایه‌ی تروپوسفر انجام شده و بخش عمده‌ی اوزون تروپوسفری را تولید می‌کند.
 ت) در هنگام رعد و برق، گازهای اکسیژن و نیتروژن واکنش داده و واکنش‌دهنده‌ی واکنش بالا را تولید می‌کنند.

۴ (۴) الف، ب، ت

۳ (۳) ب، پ، ت

۲ (۲) الف، ب

۱ (۱) الف، ب، پ

چند مورد از موارد زیر درباره‌ی تولید آمونیاک به روش هابر درست است؟
 الف- یکی از گازهای تولیدکننده‌ی آمونیاک برای پر کردن تایر خودرو و تولید کوه‌های شیمیایی به‌کار می‌رود.
 ب- یکی از گازهای تولیدکننده‌ی آن، فراوان‌ترین عنصر جهان است.
 ج- در دما و فشار اتاق آمونیاک از گازهای سازنده‌اش تولید نمی‌شود.
 د- کاتالیزگر تولید آمونیاک پودر آهن است.

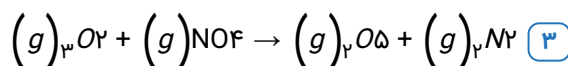
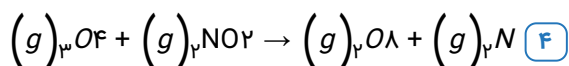
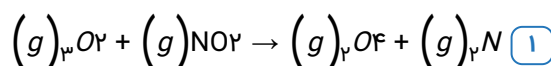
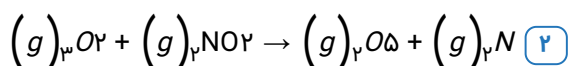
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

اصلی‌ترین اجزای سازنده‌ی هواکره در اثر رعد و برق با هم واکنش داده و طی سه مرحله، اوزون تروپوسفری تولید می‌شود. کدام معادله‌ی زیر را می‌توان به واکنش کلی تشکیل اوزون تروپوسفری نسبت داد؟



۷۵ در شرایط STP در دو سیلندر با پیستون‌های متحرک، دو گاز متفاوت را وارد می‌کنیم. کدامیک حجم بیشتری را اشغال خواهد کرد؟

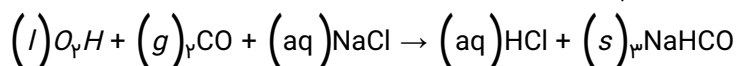
۲ (۲) گازی که در مجموع جرم بیشتری داشته باشد.

۱ (۱) گازی که جرم مولی بیشتری داشته باشد.

۴ (۴) گازی که چگالی کمتری داشته باشد.

۳ (۳) گازی که تعداد ذرات سازنده‌ی بیشتری داشته باشد.

از واکنش ۷۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات که ۲۵ درصد ناخالصی همراه دارد با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و چگالی این گاز در شرایط آزمایش، برابر 2.9 g L^{-1} است.)
 $(1^{-} \text{mol. } 84 \text{ g} = \text{NaHCO}_3)$



۱۴/۷۵ (۴)

۱۳/۷۵ (۳)

۱۲/۲۵ (۲)

۱۱/۶۵ (۱)

۷۷

انحلال‌پذیری کلسیم کلرید در آب برابر ۳۳/۳ گرم است. برای انجام واکنش کامل ۲ لیتر محلول سدیم فسفات ۱۶/۴٪ جرمی با کلسیم کلرید مطابق واکنش موازنه نشده زیر، به تقریب چند کیلوگرم از محلول کلسیم کلرید نیاز است؟

$$\left(\text{aq} \right) \text{NaCl} + \left(\text{s} \right) \left(\text{PO}_4 \right)_3 \text{Ca} \rightarrow \left(\text{aq} \right) \text{PO}_4 \text{Na}_3 + \left(\text{aq} \right) \text{CaCl}_2$$

(چگالی محلول سدیم فسفات را برابر ۱/۵ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.) (۱⁻mol. g : ۲۳ = Na, ۳۵/۵ = Cl, ۱۶ = O, ۳۱ = P, ۴۰ = Ca)

۲ (۴)

۱ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۷۸

در یک نمونه محلول کلسیم کلرید به جرم ۲۰۰۰ گرم مقدار ۰/۸ میلی‌گرم یون ^{43}Ca موجود است. غلظت کلسیم کلرید در این محلول بر حسب ppm کدام است؟ (۱⁻mol. g: ۳۵/۵ = Cl, ۴۰ = Ca)

۴ (۴)

۱/۱۱ (۳)

۰/۴ (۲)

۱۱/۱ (۱)

۷۹

اگر فرمول گالیم فسفات، GaPO_4 و فرمول کلسیم نیتريد، Ca_3N_2 باشد، نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر واحد فرمولی گالیم نیتريد، کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰

اگر فرمول نیترات عنصر A به صورت $\text{A}(\text{NO}_3)_3$ باشد، درصد جرمی فسفر در فسفات عنصر A به تقریب کدام است؟

$$\left(1^{-}\text{mol. g: } 31 = \text{P}, 16 = \text{O}, 14 = \text{N}, 27 = \text{A} \right)$$

۲۸ (۴)

۲۰ (۳)

۲۲ (۲)

۲۵ (۱)

۸۱

در آب دریاچه‌ای غلظت یون کلرید ۱۹۰۰۰ppm است. از ۳ تن آب این دریا حداکثر چند مول کلر می‌توان تهیه کرد؟ (۱⁻mol. g = $\text{Cl}_{35.5}$)

۸۰۲/۸ (۴)

۲۴۰۸/۴ (۳)

۴/۴۰۱ (۲)

۱۶۰۵/۶ (۱)

۸۲

اگر گاز حاصل از تجزیه‌ی KClO_3 طبق واکنش زیر در مدت ۱۰ ثانیه، بادکنکی کروی به شعاع ۱۰ سانتی‌متر را پر کند و چگالی گاز حاصل در شرایط موردنظر برابر ۸/۰ g.L^{-۱} باشد، سرعت مصرف KClO_3 برحسب مول بر دقیقه کدام است؟ (از حجم اولیه بادکنک صرف‌نظر کنید. ۱۶ = O. ۱⁻mol. g: π را برابر ۳ در نظر بگیرید)



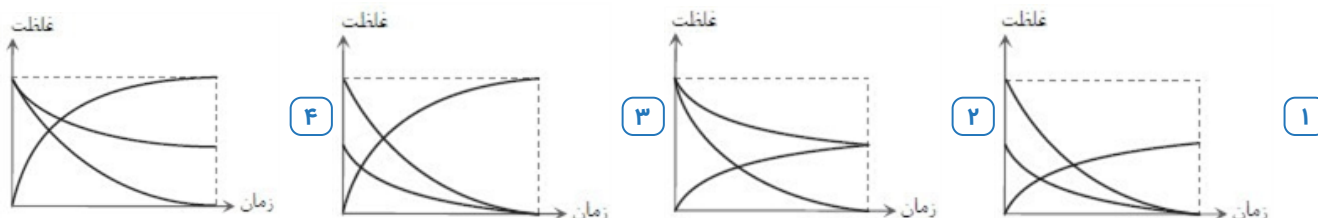
۴/۰ (۴)

۸/۰ (۳)

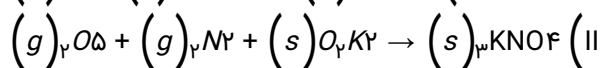
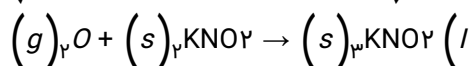
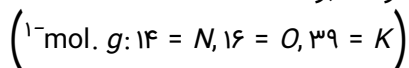
۱/۰ (۲)

۲/۰ (۱)

کدام نمودار را می‌توان به واکنش غلظت‌های یکسانی از A و B در واکنش $(g)C \rightarrow (g)B + (g)A$ ، نسبت داد؟



۵۰۵ گرم KNO_3 را در سامانه‌ی ۴ لیتری قرار می‌دهیم. ۸۰٪ آن در واکنش I و ۲۰٪ آن در واکنش II شرکت می‌کند. چنانچه پس از ۵ دقیقه ۵۰٪ آن تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن چند مول بر لیتر خواهد بود؟



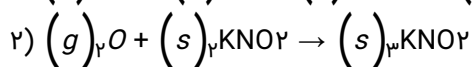
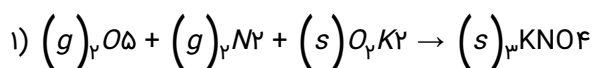
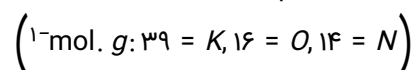
$$1^{-} 10 \times 25 / 3 \quad (4)$$

$$1^{-} 10 \times 625 / 1 \quad (3)$$

$$2^{-} 10 \times 125 / 8 \quad (2)$$

$$2^{-} 10 \times 125 / 4 \quad (1)$$

مقدار ۳۰۳ گرم KNO_3 را وارد محفظه‌ای می‌کنیم تا ۴۰٪ آن در واکنش (I) و ۶۰٪ آن در واکنش (II) مصرف شود. اگر پس از ۲ دقیقه تنها $\frac{1}{3}$ از ماده اولیه تجزیه شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن چند مول بر دقیقه خواهد بود؟



$$0/3 \quad (4)$$

$$0/4 \quad (3)$$

$$0/2 \quad (2)$$

$$0/6 \quad (1)$$

واکنش گازی $2NH_3 \rightarrow 3H_2 + 2N$ در یک ظرف سربسته در حال انجام است. اگر در مدت ۴۵ ثانیه، $100/8$ لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) تولید شود و سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن در همین مدت، $2/25 \text{ mol } L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

$$8 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

در واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن در مدت ۵ ثانیه، ۲۰ لیتر از حجم مخلوط واکنش کاسته می‌شود. اگر سرعت متوسط واکنش در این مدت برابر با $84/3$ مول بر دقیقه باشد، چگالی گاز آمونیاک در این شرایط چند گرم بر لیتر است؟ (دما و فشار طی واکنش ثابت است.) $(1^{-} \text{mol. } g: 1 = H, 14 = N)$

$$272\% \quad (4)$$

$$544\% \quad (3)$$

$$816\% \quad (2)$$

$$632\% \quad (1)$$

- ۱ گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت کمتر از یک مول الماس است.
- ۲ در شرایط یکسان، گرمای حاصل از تشکیل یک مول آب در حالت کمتر از گرمای حاصل از تشکیل یک مول بخار آب از عناصر سازنده آن است.
- ۳ اگر مقدار یکی از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش دو برابر شود، آنتالپی واکنش نیز دو برابر می‌شود.
- ۴ آنتالپی واکنش تشکیل یک مول گاز نیتروژن مونوکسید از عناصر سازنده آن در دمای اتاق، مثبت است. می‌توان گفت که این مبادله گرما ناشی از اختلاف انرژی جنبشی مولکول‌های واکنش‌دهنده‌ها و فراورده می‌باشد.

۸۹ داده‌های زیر برای واکنش: $(g)_O + (g)_2NO \rightarrow (g)_2NO$ ، به دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO در فاصله‌ی زمانی بررسی شده، برابر چند $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت. زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

زمان (S)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NO_2]$	۵/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

- ۱ $۱۶۰ ، ۲ \cdot ۱۰ \times ۸$ ۲ $۱۶۰ ، ۳ \cdot ۱۰ \times ۵$ ۳ $۱۹۰ ، ۲ \cdot ۱۰ \times ۸$ ۴ $۱۹۰ ، ۳ \cdot ۱۰ \times ۵$

۹۰ سرعت متوسط تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در دمایی بالاتر از $500^\circ C$ در ثانیه‌های ۱۰ تا ۳۰ برابر $48\% mol \cdot min^{-1}$ است. تعداد مول‌های گاز اکسیژن در ثانیه‌ی ۳۰ پس از آغاز واکنش در جدول زیر کدام است؟

زمان (s)	۱۰	۳۰
مول O_2	۲/۹	؟

- ۱ $۱/۳$ ۲ $۳/۳$ ۳ $۵/۳$ ۴ $۷/۳$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

$$\left. \begin{aligned} 15 &= {}^2b + ab + {}^2a(b-a) \Rightarrow 15 = {}^3b - {}^3a \\ 1 &= b-a \\ 5 &= ab \Rightarrow {}^20 = ab - {}^25 \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} 10 &= {}^2b + {}^2a \Rightarrow 15 = ({}^2b + 5 + {}^2a) \times 1 \Rightarrow \\ {}^3ab - {}^2b + {}^2ab + {}^2a &= {}^3ab - {}^2(b+a) \\ 5 &= 5 - 10 = ab - {}^2b + {}^2a = \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲

عبارت گویا به ازای مقادیری که مخرج آن برابر صفر است تعریف نمی‌شود، پس با قرار دادن مقادیر $x = 1$ و $x = -1$ در مخرج آن را مساوی صفر قرار می‌دهیم:

$$\stackrel{1=x}{f} = b + a \Rightarrow 0 = 5 - 1 + b + a \rightarrow 5 - x + {}^2bx + {}^3ax$$

$$\stackrel{1=-x}{f} = b + a- \Rightarrow 0 = 5 - 1 - b + a- \rightarrow 5 - x + {}^2bx + {}^3ax$$

سپس با حل دستگاه دو معادله‌ای مقابل داریم:

$$\left. \begin{aligned} f &= b + a \\ 5 &= b \Rightarrow 10 = {}^2b \Rightarrow f = b + a- \end{aligned} \right\}$$

$$1- = a \Rightarrow f = 5 + a \Rightarrow f = b + a$$

و در آخر حاصل $a - b$ برابر است با:

$$f = (1-) - 5 = a - b$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا دامنه‌ی توابع f و g را به دست می‌آوریم:

۳

$$\left. \begin{aligned} \{1\pm\} - R = {}^fD \Rightarrow 1\pm = x \Rightarrow 0 = {}^2x - 1 \\ [1, 0] = {}^gD \Rightarrow 0 \leq (x-1)x \Rightarrow 0 \leq {}^2x - x \end{aligned} \right\}$$

پس مطابق تعریف داریم:

$$\left\{ 1 \geq \frac{{}^2x+1}{{}^2x-1} \geq 0, 1\pm \neq x/x \right\} = {}^{\text{gof}}D$$

نامعادلات را حل می‌کنیم:

$$1) \left(\frac{1}{1} \right) 1 > x > 1- \Rightarrow 1 > {}^2x \Rightarrow 0 < {}^2x - 1 \Rightarrow 0 \leq \frac{{}^2x+1}{{}^2x-1}$$

$$2) 0 \geq \frac{{}^2x+1-{}^2x+1}{{}^2x-1} \Rightarrow 0 \geq 1 - \frac{{}^2x-1}{{}^2x-1} \Rightarrow 1 \geq \frac{{}^2x+1}{{}^2x-1}$$

$$(II) \{0\} \cup (\infty+, 1) \cup (1-, \infty-) \ni x \Rightarrow 0 \geq \frac{{}^2x}{{}^2x-1} \Rightarrow$$

x	-1	0	1
-	+	+	-

$$\{0\} = \{0 = x, 1\pm \neq x/x\} = {}^{\text{gof}}D$$

بنابراین:

۱

۴

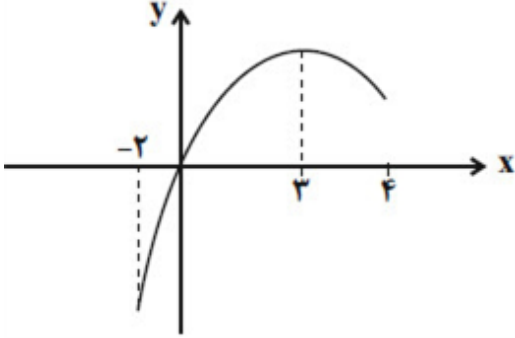
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مختصات رأس تابع را به دست میآوریم:

$$3 = \frac{3}{1-x} = \frac{b}{a^2} = 3x$$

با توجه به این که عدد ۳ در دامنه‌ی تعریف شده‌ی صورت سؤال قرار دارد:

$$\frac{9}{2} = 9 + \frac{9}{2} = 3y \Rightarrow$$

با توجه به این که $a > 0$ است، $\frac{9}{2} = y$ بیشترین مقدار تابع است. کمترین مقدار تابع با توجه به شکل در نقطه‌ی $x = 2$ به دست می‌آید.



$$8 = 6 - \left(4\right)\frac{1}{2} = y \rightarrow x^3 + 2x\frac{1}{2} = y$$

$$\frac{y}{2} = 8 - \frac{9}{2} \Rightarrow \text{مجموع خواسته شده}$$

۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون مساحت مستطیل برابر ۶ و طول آن برابر $\frac{4}{3} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) - \frac{y}{2}$ است، پس عرض مستطیل برابر $\frac{3}{2}$ است یعنی $\frac{3}{2} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right)f$ است. از طرفی چون سهمی محور x ها را در نقاطی به طول $x = 1$ و $x = 4$ قطع کرده است، پس معادله سهمی به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{2}{3} = a \Rightarrow \frac{3}{2} = \left(\frac{9}{4} - \frac{1}{4}\right) \times a \Rightarrow \frac{3}{2} = \left(\frac{9}{2} - \frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)a = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right)f \Rightarrow (4-x)(1+x)a = (x)f$$

$$\frac{8}{3} = \left(4 - \frac{1}{3}\right)\left(\frac{2}{3}\right) = (0)f = c \Rightarrow (4-x)(1+x)\frac{2}{3} = (x)f \Rightarrow$$

۶

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

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

نکته: برای رسم نمودار $y = f(x + k)$ ، اگر $k < 0$ ، کافی است نمودار تابع $f(x)$ را k واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال دهیم و برای $k > 0$ ، این انتقال به اندازه $|k|$ واحد به سمت راست انجام می‌شود.

اگر $|x| = y$ را 3 واحد به سمت راست انتقال دهیم، ضابطه‌ی آن $y = |3 - x|$ و اگر k واحد به سمت چپ انتقال دهیم، ضابطه‌ی آن $y = |3 - x|$ و اگر k واحد به سمت چپ انتقال دهیم، ضابطه‌ی آن $y = |k + x|$ است. پس می‌توان نتیجه گرفت:

$$3 + k = AB$$

فاصله‌ی رأس C تا محور x ها، ارتفاع مثلث است که عرض نقطه‌ی تلاقی دو نمودار است.

$$\left. \begin{aligned} x^3 - &= k \Rightarrow 3 - x = k + x \\ \frac{k-3}{2} = x &\Rightarrow k-3 = x^2 \Rightarrow (3-x) - &= k+x \end{aligned} \right\} \Rightarrow |3-x| = |k+x|$$

در معادله‌ی اول هیچ مقداری برای x به دست نمی‌آید، پس قابل قبول نیست. پس ارتفاع این مثلث برابر است با:

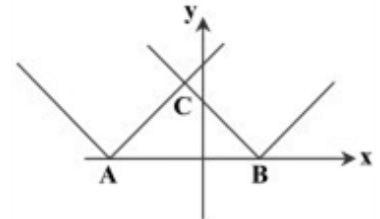
$$\frac{k+3}{2} \equiv \left| \frac{k+3}{2} \right| = \left| k + \frac{k-3}{2} \right| = y$$

مساحت مثلث مطابق فرض سؤال مقدار ۱۶ است. پس می‌توان نوشت:

$$64 = \frac{1}{2}(3+k) \Rightarrow \frac{1}{2}(3+k) = 16 \Rightarrow (3+k) \times \left(\frac{3+k}{2} \right) \times \frac{1}{2} = S$$

$$\left. \begin{aligned} x^{11} - &= k \Rightarrow 8 - &= 3+k \\ 5 = k &\Rightarrow 8 = 3+k \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

چون k مقداری مثبت است (انتقال به سمت چپ بوده)، پس فقط مقدار $k = 5$ قابل قبول است.



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$1 + {}^2_4x + {}^2({}^2_x)4 = 1 + {}^2_4x + {}^4_4x = ({}^2_x)f$$

$${}^2(1 + {}^2t) = 1 + {}^4t + {}^2_4t = ({}^2_t)f \Rightarrow t = {}^2_x$$

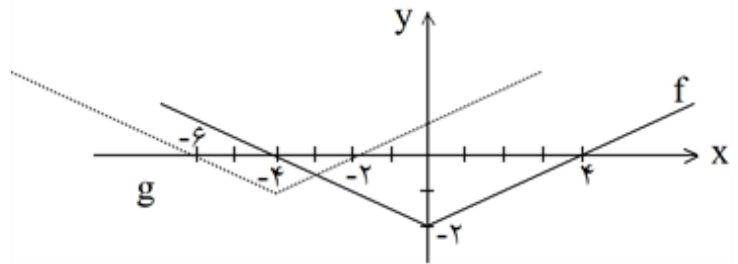
$$\bar{2}\sqrt{2} - 1 + {}^2 = {}^2(1 - \bar{2}\sqrt{2}) = {}^2(1 + {}^2 - \bar{2}\sqrt{2}) = {}^2\left(1 + \left(1 - \frac{\bar{2}\sqrt{2}}{2}\right)^2\right) = \left(1 - \frac{\bar{2}\sqrt{2}}{2}\right)f$$

$$\bar{2}\sqrt{2} - 3 = \left(1 - \frac{\bar{2}\sqrt{2}}{2}\right)f$$

بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} & x^2 \text{ ضرب } \Rightarrow 0 < a-1 \Rightarrow 0 < a \\ & \left. \begin{aligned} & 1 > a \Rightarrow 0 < a-1 \Rightarrow 0 < a \\ & 0 > a^2 - a^2 + 2a \Rightarrow 0 > (a-1)a^2 + 2(\sqrt{2}-\sqrt{2}) \Rightarrow 0 > 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \\ & \text{همواره بالای محور } x \text{ ها} \\ & (2) \quad 3 < a \text{ یا } 2 > a \Rightarrow 0 < (3-a)(2+a) \Rightarrow 0 < 6-a-2a \Rightarrow \\ & (2) \cap (1) \\ & 2 > a \rightarrow \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$2 - |x| \frac{1}{y} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} f \quad \begin{array}{c|ccc} x & -4 & 0 & 4 \\ \hline y & 0 & -2 & 0 \end{array}$$



$$1 - |4 + x| \frac{1}{y} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} g \Rightarrow 1 + \left(2 - |4 + x| \frac{1}{y} \right) = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} g \quad \begin{array}{c|ccc} x & -6 & -4 & -2 \\ \hline y & 0 & -1 & 0 \end{array}$$

$$4 - x - = 2 - 4 + x \Rightarrow 2 - x \frac{1}{y} - = 1 - \left(4 + x \right) \frac{1}{y} \quad 3 - = x \Rightarrow 6 - = 2x \Rightarrow$$

$$2 - = \frac{h2 -}{h} = \frac{2 - 3 - 2h - 2 + 3}{h} = \frac{[(1-)-3] - [(h+1)-2-3]}{h}$$

$$\left[\frac{1}{n} \right] + 2 = \left[\frac{1}{n} + 2 \right] = \left[\frac{1+2n}{n} \right] = {}_n a$$

جمله اول برابر ۳ و بقیه جملات ۲ هستند.

$$101 = 98 + 3 = 2 \times 49 + 3 = 2 + \dots + 2 + 2 + 3 = {}_{50} a + \dots + {}_1 1 + {}_1 a$$

نکته:

$$\left. \begin{array}{l} 1 < a \quad y \geq x \\ 1 > a > 0 \quad y \leq x \end{array} \right\} \Leftrightarrow y a \geq x a$$

پس $1 - \sqrt{2} = \frac{1}{1 + \sqrt{2}}$ است، پس نامعادله به صورت $(1 - \sqrt{2})^x \leq (1 - \sqrt{2})^{2-3x}$ می‌باشد و چون $1 - \sqrt{2} > 0$ است، پس

می‌توان نتیجه گرفت که:

$$\frac{1}{3} - \frac{x}{3} - \frac{2}{3} \geq \frac{2-3x}{3} \rightarrow 2 \geq x \geq 1 \Rightarrow 0 \geq 2 + 3x - 2x \Rightarrow 2 - 3x \geq 2x$$

$$1 - = \left[\frac{x}{3} - \right] \Rightarrow$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نکته: رابطه‌ی $0 < \frac{a}{[a]} < 2$ برای هر $a \in [1, \infty)$ برقرار است. ۱۴

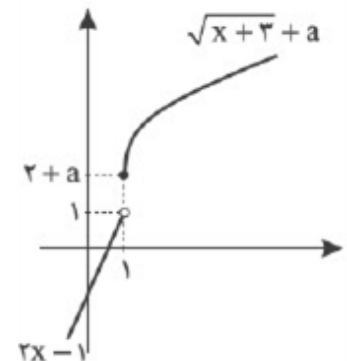
$$4 > P > 0 \Rightarrow 2 > \frac{2x}{[2x]} > 0$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر قرار باشد تابع یک به یک باشد باید عرض نقطه‌ی توپر $(a+2)$ بیشتر یا مساوی نقطه‌ی توخالی (۱) باشد و اگر قرار باشد برد تابع R باشد، باید عرض نقطه‌ی توخالی بیشتر یا مساوی نقطه‌ی توپر باشد. پس باید عرض این دو نقطه یکسان باشد: ۱۵

$$1 - = a \Rightarrow 1 = a + 2$$

حال $t = (5)^{1-f}$ می‌نامیم:

$$33 = t \Rightarrow 36 = 3 + t \Rightarrow 6 = \sqrt{3+t} \Rightarrow 5 = 1 - \sqrt{3+t} \Rightarrow 5 = (t)^f$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶

$$\left. \begin{array}{l} \sqrt{\frac{y}{2}} - \sqrt{\frac{y}{2}} = x \rightarrow \sqrt{\frac{y}{2}} - \sqrt{\frac{y}{2}} = x \Rightarrow \sqrt{2x} = \sqrt{\frac{y}{2}} \\ \sqrt{\frac{y}{2}} - \sqrt{\frac{y}{2}} = x \rightarrow \sqrt{\frac{y}{2}} - \sqrt{\frac{y}{2}} = x \Rightarrow \sqrt{2x} = \sqrt{\frac{y}{2}} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 0 \leq x \sqrt{2x} \\ 0 > x \sqrt{2x} \end{array} \right\} = y$$

$$\left. \begin{array}{l} 0 \geq x \sqrt{\frac{x}{2}} \\ 0 < x \sqrt{\frac{x}{2}} \end{array} \right\} = \left(x \right)^{1-f}$$

$$(y+x)f = (x)g$$

$$0 = (0)^{1-f} \Rightarrow 0 = (0)f = (y-)^g \Rightarrow y- = x$$

$$y = (1)^{1-f} \Rightarrow 1 = (y)f = (0)g \Rightarrow 0 = x$$

$$3 = (4)f = (y)g \Rightarrow y = x$$

$$\frac{y}{3} = \frac{y+0}{3} = \frac{(1)^{1-f} + (0)^{1-f}}{(4)f}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم:

$$\{0 = (x)g/x\} - {}_gD \cap {}_fD = \frac{f}{g}D$$

$$\{0 = (x)f/x\} - {}_gD \cap {}_fD = \frac{g}{f}D$$

در نتیجه دامنه $\frac{g}{f} - \frac{f}{g}$ به صورت زیر است:

$$\{0 = (x)g \text{ یا } 0 = (x)f/x\} - {}_gD \cap {}_fD = \frac{g}{f}D \cap \frac{f}{g}D$$

بنابراین دامنه توابع f و g را محاسبه می‌کنیم.

$$\left(\infty+, y \right) = {}_gD \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 0 < 4 - yx \\ 0 < x \\ 0 \neq x \end{array} \right\} = {}_gD, \{1\} - R = {}_fD$$

هم‌چنین:

$$y = x \Rightarrow 0 = (x)f$$

$$\left. \begin{array}{l} \sqrt{5} - x = x \\ \sqrt{5} - x = x \end{array} \right\} \Rightarrow \sqrt{5} - x = x \Rightarrow 1 = 4 - yx \Rightarrow 0x = 4 - yx \Rightarrow 0 = \frac{(4 - yx)}{x} \text{ Log} \Rightarrow 0 = \left(x \right)g$$

در نتیجه:

$$D_{\frac{f}{g} - \frac{g}{f}} = R - \{1\} \cap (2, +\infty) - \{1, \sqrt{5}\} = (2, \infty) - \{\sqrt{5}\}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضابطه تابع fog را تعیین می‌کنیم دامنه تابع g برابر $R - \{1\}$ است.

$$\frac{1+yx\sqrt{}}{|1+x|} = \frac{1+yx}{y(1+x)} \sqrt{ } = \frac{yx}{y(1+x)} - 1 \sqrt{ } = \left(\left(x \right)g \right) f$$

تابع fog با معنی است اگر $1+yx \leq 0$ یا $x \leq -\frac{1}{y}$ باشد پس دامنه‌ی آن بازه $\left(\infty+, -\frac{1}{y} \right]$ است.

$$(\infty, \infty] = {}_g D, \quad (f, \infty) = {}_f D$$

$$D_{fog} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} \Rightarrow \underbrace{\{x \geq 0 \mid x - \sqrt{x} - 2 < 4\}}_{(1)}$$

$$0 > \left(\begin{matrix} 3-t \\ 2+t \end{matrix} \right) \Rightarrow 0 > 6-t-2t \xrightarrow{t=\bar{x}\sqrt{}} 0 > 6-\bar{x}\sqrt{}-x: (1)$$

$$9 > x \geq 0 \Rightarrow 3 > \bar{x}\sqrt{} \geq 0 \Rightarrow 3 > \bar{x}\sqrt{} > 2- \Rightarrow 3 > t > 2- \Rightarrow$$

$$(9, 0] = \{9 > x \geq 0 \mid x \leq 4\} = {}_{fog} D \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از E بر DC عمود می‌کنیم. مثلث DFE قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است. پس داریم:

$$\overset{DF=EF}{1 = EF} \Rightarrow \angle EFD = \angle EDF \rightarrow \angle DFE + \angle EFD = \angle FDE$$

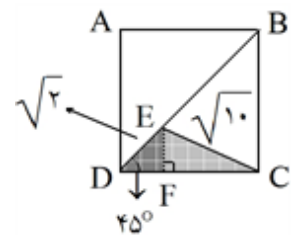
حال در مثلث قائم‌الزاویه EFC داریم:

$$\angle FCE + 1 = 90 \Rightarrow \angle FCE + \angle EFD = \angle FCE$$

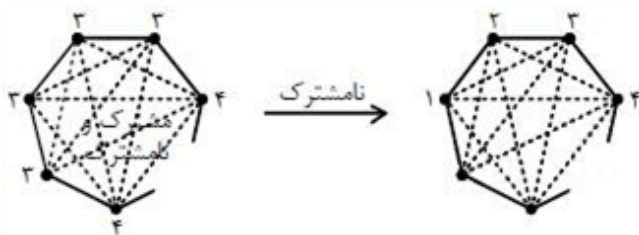
$$3 = \angle FCE \Rightarrow 9 = \angle FCE \Rightarrow$$

بنابراین طول ضلع مربع برابر است با:

$$4 = 3 + 1 = FC + DF = DC$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل‌های زیر داریم:

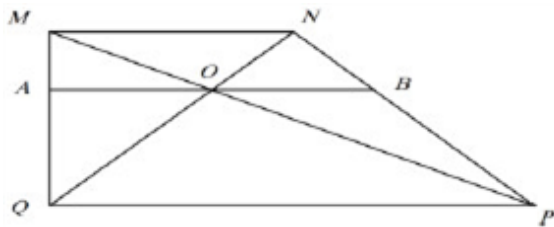


۱- از هر رأس دوازده‌ضلعی $12 - 3 = 9$ قطر می‌گذرد.

۲- به ظاهر از شش رأس متوالی $9 \times 6 = 54$ قطر می‌توان رسم کرد.

۳- اما با توجه به شکل بالا، شش رأس متوالی دارای ۱۰ قطر مشترک هستند ($10 = 10 - 20$) که هر کدام دوبار به حساب آمده‌اند.

۴- پس تعداد واقعی قطرهای که از شش رأس متوالی یک دوازده‌ضلعی محدب می‌گذرد برابر $54 - 10 = 44$ قطر است.



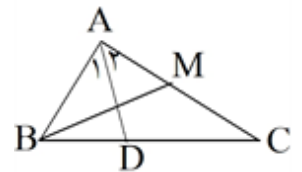
$$\left. \begin{array}{l} \frac{OA}{MN} = \frac{AQ}{QM} \\ \frac{OB}{MN} = \frac{BP}{PN} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{OA}{OB} = \underbrace{\frac{AQ}{QM} \times \frac{PN}{BP}}_1$$

$$1 = \frac{OA}{OB} \Rightarrow$$

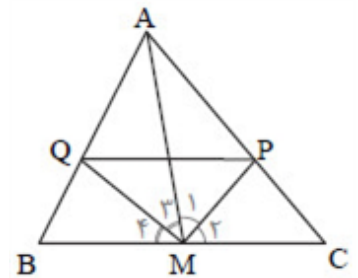
تالس در ذوزنقه می‌گوید: $\frac{BP}{PN} = \frac{AQ}{QM}$:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرض کنیم BM میانه‌ی ضلع AC و AD نیم‌ساز A باشد. چون $CA \frac{1}{p} = BA$ و $CA \frac{1}{p} = MA$ پس

مثلث MBA متساوی‌الساقین است و در مثلث متساوی‌الساقین ABM نیم‌ساز زاویه‌ی A ارتفاع هم می‌باشد. بنابراین نیم‌ساز زاویه‌ی A بر BM عمود است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل داریم:



$$\left(1 \right) \frac{2}{3} = \frac{AP}{AC} \Rightarrow 2 = \frac{AP}{PC} \Rightarrow 2 = \frac{AM}{\frac{AM}{2}} = \frac{AM}{MC} = \frac{AP}{PC} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} BC = AM \\ {}_2M = {}_1M \end{array} \right\}$$

$$\left(2 \right) \frac{2}{3} = \frac{AQ}{AB} \Rightarrow 2 = \frac{AQ}{BQ} \Rightarrow 2 = \frac{AM}{\frac{AM}{2}} = \frac{AM}{MB} = \frac{AQ}{QB} \Rightarrow {}_4M = {}_3M$$

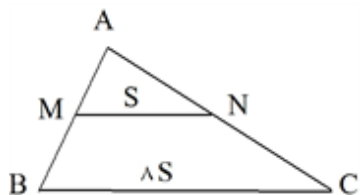
عکس تالس $\triangle CBA \sim \triangle QPA \Rightarrow CB \parallel PQ$ از (۱) و (۲) $\rightarrow$

$$\triangle QPA S \frac{9}{4} = \triangle CBA S \Rightarrow \frac{4}{9} = 2 \left(\frac{2}{3} \right) = 2 \left(\frac{AQ}{AB} \right) = 2 \left(\frac{AP}{AC} \right) = \frac{\triangle QPA S}{\triangle CBA S} \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آنجا که $MN \parallel BC$ ، مثلث‌های AMN و ABC متشابه هستند و نسبت تشابه برابر است با:

$$3 = k \Rightarrow 9 = \frac{9S}{S} = \frac{ABC S}{AMN S} = 9k$$

بنابراین نسبت میانه‌های نظیر رأس A در این دو مثلث برابر با ۳ می‌باشد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt{3} \sqrt{18} = AB \Rightarrow \frac{\sqrt{3} \sqrt{18}}{3} = \frac{AB}{24} \Rightarrow \frac{\sqrt{3} \sqrt{18}}{3} = \frac{AB}{OA} = \angle 30^\circ \tan$$

$$\sqrt{3} \sqrt{18} = CD \Rightarrow \frac{\sqrt{3} \sqrt{18}}{3} = \frac{CD}{54} \Rightarrow \frac{\sqrt{3} \sqrt{18}}{3} = \frac{CD}{OC} = \angle 30^\circ \tan$$

$$\frac{18}{16} = \frac{9}{4} = \frac{\text{مساحت سایه صفحه}}{\text{مساحت صفحه}} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{\sqrt{3} \sqrt{18}}{\sqrt{3} \sqrt{18}} = \frac{CD}{AB}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$Kt = \frac{\triangle CPA S}{\triangle CBA S} \Rightarrow t \times K = \frac{\triangle CMA S}{\triangle CBA S} \times \frac{\triangle CPA S}{\triangle CMA S} \Rightarrow K = \frac{AP}{AM} = \frac{APC S}{AMC S}$$

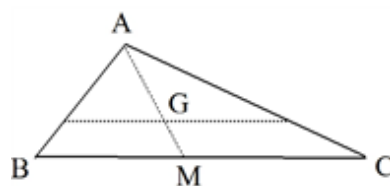
$$t = \frac{MC}{BC} = \frac{AMC S}{ABC S}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی G به فاصله‌ی $\frac{3}{4}$ از رأس است.

$$\frac{2}{3} = \frac{AG}{AM}$$

در دو مثلث متشابه، نسبت مساحت‌ها مربع نسبت اضلاع است.

$$\frac{4}{5} = \frac{4}{4-9} = \frac{\text{مساحت مثلث جدا شده}}{\text{مساحت دوزنقه}} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{2}{3} \left(\frac{2}{3} \right) = \frac{1}{9} S$$



نسبت S_1 به S_2 را خواسته است. زوایای اطراف نقطه A برابر 36° است.

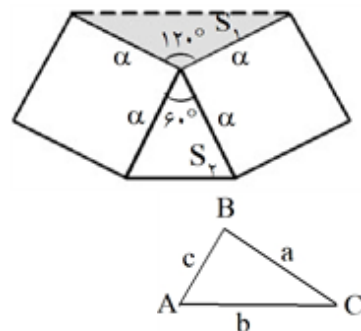
پس زاویه منفرجه مثلث بالایی برابر 120° است.

می‌دانیم مساحت هر مثلث ABC از رابطه‌ی زیر بدست می‌آید:

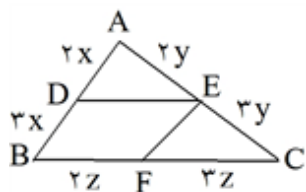
$$S_{ABC} = \frac{1}{2} ab \sin C$$

$$\begin{cases} S_1 = \frac{1}{2} a \times a \times \sin 120^\circ \\ S_2 = \frac{1}{2} a \times a \times \sin 60^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{\frac{1}{2} a \times a \times \sin 120^\circ}{\frac{1}{2} a \times a \times \sin 60^\circ} = 1$$

توضیح: از آن جا که 120° و 60° مکمل یکدیگرند، مقدار Sin شان با هم برابر است.



$$3x = BD \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{AD}{BD}, 2x = AD$$



$$y^3 = EC, y^2 = AE \Rightarrow \frac{y}{3} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{AE}{EC} = \frac{AD}{DB} \Rightarrow BC \parallel DE$$

$$\frac{3}{2} = \frac{CF}{BF} \Rightarrow \frac{CF}{BF} = \frac{y^3}{y^2} \Rightarrow \frac{CF}{BF} = \frac{CE}{EA} \Rightarrow AB \parallel EF$$

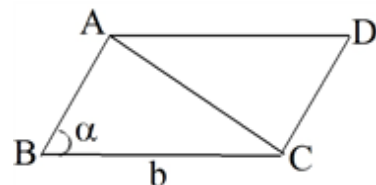
$$2y = BF, 3y = CF \Rightarrow$$

حالا مساحت متوازی‌الاضلاع و مساحت مثلث ABC را با کمک سینوس زاویه B به دست می‌آوریم.

$$48\% = \frac{48}{100} = \frac{12}{25} = \frac{(2y)(3y)}{\left(\frac{25}{2}\right)\left(\frac{12}{2}\right)\frac{1}{2}} = \frac{B \sin BF \times BD}{B \sin BC \times BA \frac{1}{2}} = \frac{B_{DEF} S}{B_{ABC} S}$$

نکته: مساحت هر متوازی‌الاضلاع برابر ضرب دو ضلع مجاور در سینوس زاویه بین آنها است:

$$a \sin b, a = B_{ABC} S_2 = B_{ABCD} S \Rightarrow a \sin b, a \frac{1}{2} = B_{ABC} S$$



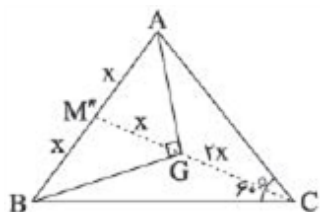
$$\frac{1}{BC \cos \gamma} \times \frac{A \sin \gamma}{B \sin \gamma} = \frac{A \sin \gamma}{BC \cos \gamma \cdot B \sin \gamma} = \frac{A \sin \gamma}{\gamma B \sin \gamma}$$

$$\frac{5}{4} = \frac{a}{b} = \frac{A \sin \gamma}{B \sin \gamma} \text{ : طبق قضیه سینوس ها}$$

$$\frac{13}{20} = \frac{\gamma b - \gamma c + \gamma a}{ac \gamma} = B \cos \gamma \text{ : طبق قضیه کسینوس ها}$$

$$\frac{25}{26} = \frac{20}{13} \times \frac{5}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{A \sin \gamma}{\gamma B \sin \gamma} \Rightarrow$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا در مثلث ABC قضیه کسینوس ها را می نویسیم:



$$6^2 = \cos \gamma \times BC \times \gamma AC - \gamma BC + \gamma AC = \gamma AB \text{ : } \triangle CBA$$

$$\left(1 \right) 16 + \gamma AB = \gamma BC + \gamma AC \Rightarrow 16 - \gamma BC + \gamma AC = \gamma AB \Rightarrow \frac{1}{\gamma} \times 16 \times \gamma - \gamma BC + \gamma AC = \gamma AB \Rightarrow$$

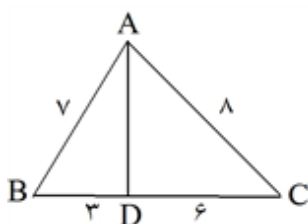
حال طبق قضیه میانه ها داریم:

$$\gamma \gamma CM^2 = 16 + \frac{\gamma AB}{\gamma} \Rightarrow \frac{\gamma AB}{\gamma} + \gamma CM^2 = 16 + \gamma AB \xrightarrow{(1)} \frac{\gamma AB}{\gamma} + \gamma CM^2 = \gamma BC + \gamma AC$$

در مثلث BGA، GM میانه وارد بر وتر است پس نصف آن است یعنی AM = BM = GM. از طرفی می دانیم در هر مثلث، میانه ها یکدیگر را به نسبت ۱ به ۲ قطع می کنند، پس CM = ۳x، حال داریم:

$$\gamma = \gamma x = AB \Rightarrow 1 = x \Rightarrow \gamma 16x = 16 \Rightarrow \gamma 18x = 16 + \gamma 2x \Rightarrow \gamma (3x)^2 = 16 + \frac{\gamma (2x)}{\gamma} \Rightarrow \gamma \text{ از } 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قضیه استوارت داریم.



$$BC \times DC \times BD + BC \times \gamma AD = BD \times \gamma AC + DC \times \gamma AB$$

$$64 + 2 \times 49 \xrightarrow{3 \div} 9 \times 6 \times 3 + 9 \times \gamma AD = 3 \times 64 + 6 \times 49 \Rightarrow$$

$$6 = AD \Rightarrow 36 = \gamma AD \Rightarrow 54 + \gamma AD^3 = 162 \Rightarrow 9 \times 6 + 3 \times \gamma AD =$$

$\triangle$
در CBA:

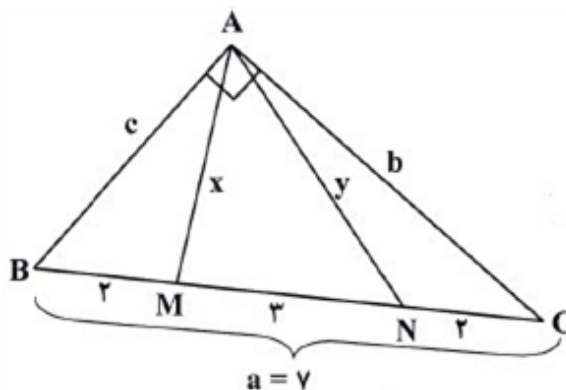
$$7 \times 5 \times 2 + 7 \times 2^2 = 7c^2 + 7b^2$$

$$7 \times 2 \times 5 + 7 \times 2^2 = 7c^2 + 7b^5$$

از مجموع دو رابطه بالا:

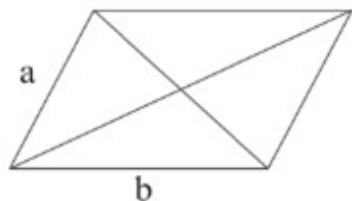
$$140 + (7y + 7x)7 = (7c + 7b)7$$

$$29 = 7y + 7x \Rightarrow 20 + 7y + 7x = 49 \Rightarrow 20 + 7y + 7x = 7a \Rightarrow 20 + 7y + 7x = 7c + 7b$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیه‌ی کسینوس‌ها، به راحتی می‌توان ثابت کرد که «در هر متوازی‌الاضلاع مجموع مربعات دو قطر با دو برابر مجموع مربعات دو ضلع مجاور برابر است.»

$$140 = (7(\sqrt{5}) + 7(\sqrt{2}))^2 = (7b + 7a)^2 = 7d + 7d$$



(d و d' قطرهای هستند.)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{3}{5} = A \cos \Rightarrow \frac{4}{5} = A \sin \rightarrow A \sin \times 5 \times 8 \times \frac{1}{7} = 16 \rightarrow A \sin bc \frac{1}{7} = S$$

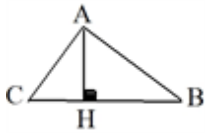
$$\sqrt{11} = a \rightarrow 41 = \left(\frac{3}{5}\right)\left(5\right)\left(8\right)^2 - 25 + 64 = 7a \rightarrow A \cos^2 bc - 7c + 7b = 7a$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در مثلث قائم‌الزاویه اگر a وتر باشد، بین میانه‌ها رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$7a \frac{3}{7} = 7c m + 7b m + 7a m$$

در ضمن میانه‌ی وارد بر وتر نصف وتر است، پس: $\frac{a}{7} = am$ ، داریم:

$$\sqrt{11} = a \Rightarrow 24 = 7a \Rightarrow 7a \frac{5}{4} = 30 \Rightarrow 7a \frac{3}{7} = 18 + 12 + \frac{7a}{4}$$



$$CH \cdot BH = AH^2 \Rightarrow CH \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{2} = BH \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{2}$$

$$CH \cdot \sqrt{2} = AH \Rightarrow \sqrt{2} \cdot CH = \sqrt{2} \cdot AH \Rightarrow CH \cdot BH = \sqrt{2} \cdot AH$$

$$\sqrt{2} = BH \Rightarrow 1 = CH \Rightarrow CH \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2} \Rightarrow$$

$$\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = BC \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \triangle CBA S$$

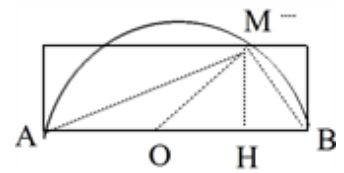
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در مثلث قائم‌الزاویه MOH داریم

$$\sqrt{15} = OH \Rightarrow 49 - 64 = \sqrt{2} \cdot MH - \sqrt{2} \cdot OM = \sqrt{2} \cdot OH$$

پس $\sqrt{15} + 8 = AH$ در مثلث قائم‌الزاویه AMH داریم:

$$\text{در نتیجه: } (\sqrt{15} + 8)^2 = \sqrt{15}^2 + 16 + 128 = 49 + 2(\sqrt{15} + 8) = \sqrt{2} \cdot MH + \sqrt{2} \cdot AH = \sqrt{2} \cdot AM$$

$$\sqrt{30} + \sqrt{2} = AM$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون میانگین داده‌های آماری $1 + x, 2 + x, \dots, n + x$ برابر x است، پس خواهیم داشت:

$$x = \frac{n + n x + \dots + 2 + x + 1 + x}{n}$$

$$x n = n + \dots + 3 + 2 + 1 + n x + \dots + x + x \Rightarrow$$

$$x n = \frac{(1+n)n}{2} + n x + \dots + x + x \Rightarrow \frac{(1+n)n}{2} - x n = n x + \dots + x + x \Rightarrow$$

۱

حال میانگین داده‌های مطلوب برابر است با:

$$\frac{n + n x + \dots + 2 + x + 1 + x}{n} = \text{جدید } x$$

$$\frac{n + \dots + 3 + 2 + 1 + (n x + \dots + x + x) n}{n} =$$

$$\frac{n + \dots + 3 + 2 + 1}{n} + n x + \dots + x + x = \frac{(1+n)n}{2} + n x + \dots + x + x =$$

$$\Rightarrow \frac{1+n}{2} + \frac{(1+n)n}{2} - x n = \text{جدید } x \quad \frac{1-n}{2} - x n = \left(1-n\right) \frac{1+n}{2} - x n =$$

$$\frac{(1+n)n}{2} = n + \dots + 3 + 2 + 1$$

بنابراین:

$$۴۹۵۰ = \frac{۱۰۰ \times ۹۹}{2} = ۹۹ + \dots + 3 + 2 + 1$$

اکنون میانگین داده‌های دسته اول برابر است با:

$$\frac{۵۰۴۹}{۱۰۰} = \frac{۹۹ + ۴۹۵۰}{۱۰۰} = \frac{۹۹ + (۹۹ + \dots + 3 + 2 + 1)}{۱۰۰} = {}_1X$$

و میانگین داده‌های دسته دوم برابر است با:

$$\frac{۴۹۵۱}{۱۰۰} = \frac{۴۹۵۰ + ۱}{۱۰۰} = \frac{۹۹ + (\dots + 3 + 2 + 1) + ۱}{۱۰۰} = {}_2X$$

بنابراین:

$$\frac{۹۸}{۱۰۰} = \frac{۴۹۵۱}{۱۰۰} - \frac{۵۰۴۹}{۱۰۰} = {}_1X - {}_2X$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \left. \begin{matrix} ۵ = \begin{matrix} x \\ y \\ ۵ \end{matrix} \\ ۴ = \begin{matrix} x \\ y \\ ۵ \end{matrix} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} ۱۰ = \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \\ ۲۰ = \begin{matrix} x \\ y \end{matrix} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} ۳۰ = y + x \\ ۴۰ = y + ۲x \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} ۲۰ = \frac{۳۰ + y + x}{3} \\ ۳۰ = \frac{۵۰ + y + ۲x}{3} \end{matrix} \right\} \end{aligned}$$

$$۴/۵ = \frac{۴ + ۵}{۲} = \frac{\frac{y}{۵} + \frac{x}{۲}}{۲} = X$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱۸ \times ۴ + ۱۷ \times ۶ + ۱۵ \times ۱۰ + ۱۴ \times ۷ + ۱۲ \times ۸ + ۱۰ \times ۵}{۴ + ۶ + ۱۰ + ۷ + ۸ + ۵} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = X$$

$$۲/۱۴ = \frac{۲۸۴}{۲۰} = \frac{۵۶۸}{۴۰} = \frac{۷۲ + ۱۰۲ + ۱۵۰ + ۹۸ + ۹۶ + ۵۰}{۴۰} =$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای تعیین میانگین، فراوانی مطلق و میانگین دسته‌ها را تعیین می‌کنیم.

x	۵	۱۵	۲۵	۳۵	۴۵	۵۵	۶۵
f	۵۵	۱۷	۲۰	۱۴	۱۵	۱۳	۶

U	-۳	-۲	-۱	۰	۱	۲	۳
f	۵۵	۱۷	۲۰	۱۴	۱۵	۱۳	۶

با روش سریع $\frac{۳۵ - x}{۱۰} = U$ محاسبه میانگین انجام می‌شود.

$$\frac{۱-}{۹} = \frac{۱۰-}{۹۰} = \frac{۱۸ + ۲۶ + ۱۵ + ۲۰ - ۳۴ - ۱۵ -}{۹۰} = U$$

$$۳۴ = x \text{ تقریباً } \frac{۱۰}{۹} - ۳۵ = x \Rightarrow ۳۵ + ۱۱۰ = x \text{ می‌دانیم}$$

$$\text{میانگین} = \frac{\text{مجموع داده ها}}{\text{تعداد داده ها}} = ۱۲ \Rightarrow \frac{\text{مجموع داده ها}}{۳۰} = ۱۲ \Rightarrow \text{مجموع داده ها} = ۳۶۰$$

$$\text{میانگین جدید} = \frac{\text{مجموع داده ها}}{۲۹} = ۷۵/۱۱ \Rightarrow \frac{\text{مجموع داده ها}}{۲۹} = ۲۹۰/۷۵ \Rightarrow \text{مجموع داده ها} = ۳۴۰/۷۵$$

$$\text{نمره حذف شده} = ۳۶۰ - ۳۴۰/۷۵ = ۱۹/۲۵ \quad \text{در نتیجه:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که $x < ۸$ است، بزرگ‌ترین داده $x + ۳$ خواهد بود.

$$۱۲ = x \Rightarrow ۹ = ۶ - (۳ + x) = \min - \max = R$$

$$۱۰/۵ = \frac{۶۳}{۶} = \frac{۱۵ + ۱۴ + ۱۳ + ۸ + ۷ + ۶}{۶} = x$$

واریانس برابر است با:

$$s^2(۱۰/۵) = \left(\frac{۲۲۵ + ۱۹۶ + ۱۶۹ + ۶۴ + ۴۹ + ۳۶}{۶} \right) - \left(\frac{۱}{۶} \right) = \frac{۲}{i} x \sum \frac{1}{n} = s^2$$

$$\frac{۱۵۵}{۱۲} = \frac{۱۳۲۳ - ۱۴۷۸}{۱۲} = \frac{۴۴۱}{۴} - ۷۳۹ \times \frac{1}{۶} = s^2 \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

داده ها: $۱۷, ۱۴, x, \dots, x, x, ۱۷$

میانگین = ۱۵

$$\frac{s^2(۱۵ - ۱۷) + s^2(۱۵ - ۱۴) + s^2(۱۵ - x) + \dots + s^2(۱۵ - x) + s^2(۱۵ - x)}{۱۰} = ۳۰$$

$$۲۹۵ = s^2(۱۵ - x) + \dots + s^2(۱۵ - x) \Rightarrow$$

$۱۵, ۱۶, x, \dots, x, x, ۱۷$: داده‌های جدید

۱۵ = میانگین

$$\frac{s^2(۱۵ - ۱۵) + s^2(۱۵ - ۱۶) + s^2(۱۵ - x) + \dots + s^2(۱۵ - x)}{۱۰} = s^2 ۲۹/۶ = \frac{۱ + ۲۹۵}{۱۰} =$$

$$x ۱۵ + ۳۰۰ = \frac{۲}{i} x \sum$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$s^2 = \frac{s^2}{x + ۲۰} = \frac{x ۱۵ + ۳۰۰}{۱۵} = \frac{\frac{۲}{i} x \sum}{n}$$

$$۲۰ = \frac{s^2}{x} - \frac{s^2}{x + ۲۰} = \frac{s^2}{x} - \frac{\frac{۲}{i} x \sum}{n} = s^2$$

$$(\text{انحراف معیار}) = \sqrt{s^2} = \sqrt{۵} = \sqrt{۲}$$

$$۲/۳۱ = \text{میانگین اصلی} \Rightarrow ۲\% = \frac{۱۰}{۵۰} \rightarrow$$

$$6.7 = \sqrt{6.6} \sqrt{7} = \delta = \text{انحراف معیار} \Rightarrow$$

51)

$$\rho m^F_{10} x_F + \hat{\omega}_{10} = \hat{\omega}_{10} x_F / F \Rightarrow \forall kg = \frac{\hat{\omega}_{10} x_F / 1}{F_{10} x_F} = \rho m \Rightarrow$$

مقدار جرم اضافه شده برابر است با:

52

گام ۲: (مقایسه‌ی حجم اولیه‌ی دو کره):

گام ۳: (مقایسه‌ی تغییر حجم دو کره):

53

$$C^\circ Y_\circ = \omega_\circ + \iota_\circ \theta = \iota_\circ \theta$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا دمای بین دو میله را به دست می‌آوریم:

$$\left(30 - x\theta \right) 400 = \left(x\theta - 120 \right) 1200 \Rightarrow \frac{\left(30 - x\theta \right) A_B k}{B L} = \frac{\left(x\theta - 120 \right) A_A k}{A L} \Rightarrow B H = A H$$

$$C \frac{195}{2} = \frac{390}{4} = x U \Rightarrow 30 - x\theta = x\theta 3 - 360 \Rightarrow$$

حال کافی است عبوری از میله A را به دست آوریم:

$$kJ 2.16 = 16200 = \frac{60 \times \frac{45}{2} \times 10 \times 10 \times 1200}{2\%} = \frac{t \left(\frac{195}{2} - 120 \right) A_A k}{A L} = A Q$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\theta \Delta_{\text{آب}} mc + mL + \theta \Delta_{\text{یخ}} mc = J \Delta \left(\frac{J}{S} 210 \right)$$

$$S 380 = \frac{(10)(4200) 2\% + (336000) 2\% + (10)(2100) 2\%}{210} = J \Delta \Rightarrow \text{رد گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳}$$

$$S 20 = \frac{(10)(2100) 2\%}{210} = \frac{\theta \Delta_{\text{یخ}} mc}{210} = 1 \Delta$$

(مدت زمان تشکیل یخ صفر درجه)

$$S 340 = \frac{(336000) 2\% + (10)(2100) 2\%}{210} = 2 \Delta$$

(مدت زمان تشکیل آب صفر درجه)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آهنگ انتقال گرما از میله‌ی A با آهنگ انتقال گرمای میله‌ی B برابر است، بنابراین:

$$\frac{\left(\theta - 10 \right) x A x_B k}{40} = \frac{\left(10 - \theta \right) x A x_B k \frac{3}{4}}{20} \Rightarrow \frac{\left(\theta - 10 \right) A_B k}{B L} = \frac{\left(10 - \theta \right) A_A k}{A L} \Rightarrow B H = A H$$

$$200 = \theta 6 \times 51 + \theta \rightarrow 200 = 1051 + \theta \Rightarrow \theta - 10 = \left(10 - \theta \right) \frac{3}{2} \Rightarrow$$

$$C 20 = \theta \Rightarrow 200 = \theta 10 \Rightarrow 200 = \theta 9 + \theta \Rightarrow$$

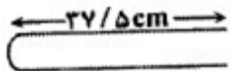
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دمای نهایی صفر درجه‌ی سلسیوس است. فرض می‌کنیم مخلوط با محیط گرمای Q را مبادله کرده

باشد. توجه کنید به جرم یخ ۲۰ گرم اضافه شده است. m را جرم آب تبدیل شده به یخ (۲۰ گرم) و m را جرم یخ اولیه (۵۰ گرم) در نظر می‌گیریم.

$$\begin{aligned} & \circ = 'Q + {}_2 Q + {}_1 Q \\ & \circ = 'Q + \theta \Delta_{\text{یخ}} C {}_2 m + {}_1 L m \Rightarrow \\ & \circ = 'Q + ((32) - 0) \times 2100 \times 0.05 + 336000 \times 0.02 - \Rightarrow \\ & \Rightarrow Q' = \oplus 2360 J \end{aligned}$$

گرما از مخلوط به محیط داده شده است.

در ابتدا داخل لوله هوا بوده است ($P = P_0$) پس

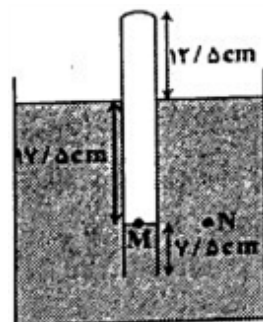


$$AP_{5/37} = P_0 V_1$$

سپس مطابق شکل فشار داخل لوله $P_0 + (5/17 - 5/12 - 5/37)$ یعنی $(5/17 + P_0)$ خواهد شد، پس طبق قانون عمومی گازها داریم:

$$(5/17 + P_0) \times 30 = P_0 \times 5/37$$

$$\text{cmHg } 70 = P_0 \Rightarrow 5/17 = P_0 \times 5/37 \Rightarrow 5/17 + P_0 \times 5/37$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$1800 \text{ J} = 20 \times 1500 \times \frac{60}{1000} = mc\Delta\theta = Q_1$$

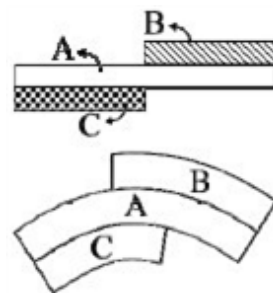
$$25\% = \frac{1800}{7200} = \frac{Q_1}{Q_2} \rightarrow 7200 \text{ J} = 3000 \times 24 = t_0 P = Q_2 \rightarrow \frac{Q_2}{t} = P$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همان طور که در شکل مشاهده می کنید، در ازای یک افزایش دمای برابر، میله A افزایش طولی بیش تر از افزایش طول میله C داشته است که سبب شده سمت چپ میله A رو به پایین خم شود در

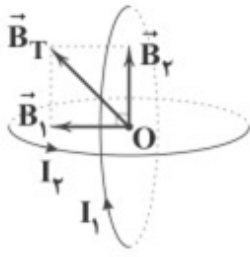
نتیجه: $a_A > a_C$

از طرفی در ازای همان افزایش دما میله B هم افزایش طولی بیش تر از میله A داشته و سبب شده که سمت راست میله A نیز رو به پایین خم شود و این به این معنی است که $a_B > a_A$ ، بنابراین داریم:

$$a_B > a_A > a_C$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بزرگی میدان‌های مغناطیسی حاصل از جریان‌ها در مرکز حلقه‌ها برابر است با:



$$\frac{I}{r} \times \frac{\mu}{2} = B = \frac{1}{2} B$$

$$T^{-6} \cdot 10 \times 12 = \frac{4 \times 10^{-7} \times 6}{0.2} =$$

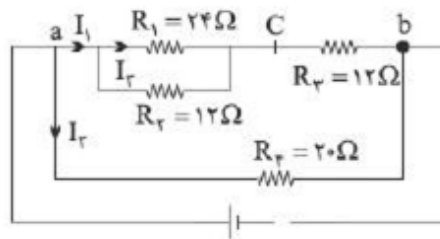
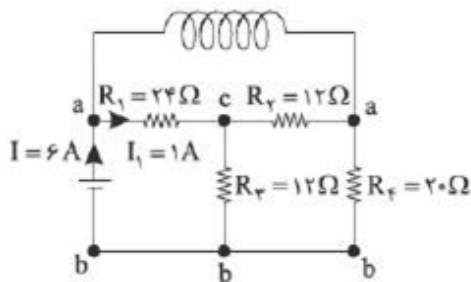
چون میدان‌ها در نقطه‌ی O برهم عمودند، می‌توان نوشت:

$$G \sqrt{12/0} = G \sqrt{10 \times 12} = T^{-6} \cdot 10 \times 12 = \sqrt{r_2 B + r_1 B} = T B$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وجود حوزه‌های مغناطیسی مختص مواد فرومغناطیس است. حالا اگر حوزه‌ها راحت تغییر جهت بدهند و راحت به حالت اول خود برگردند، فرومغناطیس نرم است و اگر سخت تغییر کنند و سخت هم برگردند (یا اصلاً برگردند) فرومغناطیس سخت است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انگشت شصت در جهت جریان چرخش ۴ انگشت جهت میدان. میدان درون حلقه بزرگ‌تر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$8 \Omega = \frac{24 \times 12}{36} = R_a \Rightarrow R_a, R_1 \text{ موازیند}$$

$$20 \Omega = 8 + 12 = R_b \Rightarrow R_b, R_3 \text{ متوالی}$$

$$10 \Omega = \frac{20 \times 20}{20 + 20} = R_{eq} \Rightarrow R_{eq}, R_4, R_5 \text{ موازی}$$

$$6A = \frac{60}{10} = \frac{\mathcal{E}}{r + R} = I$$

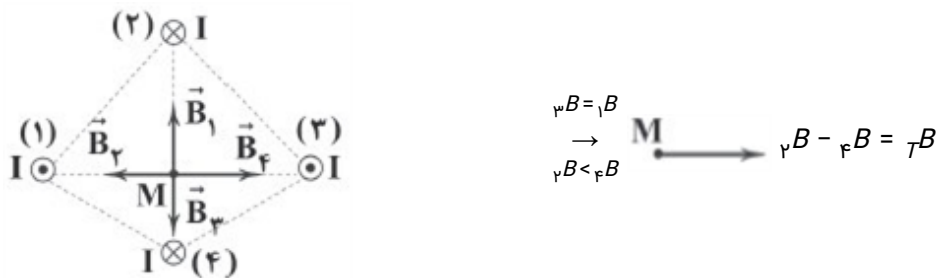
$$3A = \frac{6}{2} = I_1 = I_2$$

$$1A = \frac{1}{3} I_1 = I_3$$

$$5A = 1 - 6 = I_L \Rightarrow \text{جریان سملوله } I_L$$

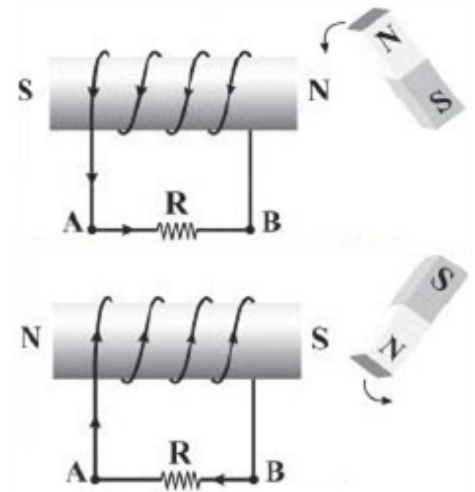
$$\left(G \right) 750 = \left(T \right)^{3-10 \times 75} \Rightarrow \frac{5 \times 500 \times 10^{-7} \times 12}{2-10 \times 4} = \frac{IN_0 \mu}{L} = B$$

- (۱) ابتدا باید دقت شود که با توجه به قانون دست راست، میدان سیم‌های ۱ و ۳ در نقطه‌ی M در خلاف جهت و هم‌اندازه می‌باشند و یک‌دیگر را خنثی می‌کنند.
- (۲) میدان سیم‌های ۲ و ۴ در نقطه‌ی M در خلاف جهت هم بوده و با توجه به نزدیک‌تر بودن سیم ۴ به نقطه‌ی M، میدان آن بزرگ‌تر می‌باشد.



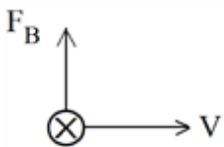
- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این شکل هنگامی که قطب‌های آهن‌ربای چرخان به سیم‌لوله نزدیک می‌شوند، شار مغناطیسی که از سیم لوله می‌گذرد، افزایش یافته و در نتیجه براساس قانون لنز سیم‌لوله قطب‌های خود را طوری تعیین می‌کند که آهن‌ربا را دفع کند. بنابراین تا هنگامی که قطب N به سیم لوله نزدیک می‌شود، سمت راست سیم لوله قطب N و سمت چپ آن قطب S می‌شود. در ادامه طبق قاعده‌ی دست راست و با توجه به قطب‌های سیم‌لوله، جهت جریان القایی در این حالت از A به B خواهد بود.

حال اگر قطب N آهن‌ربا از سیم‌لوله دور شود، خطوط میدان آهن‌ربا که از سیم‌لوله می‌گذرد، کاهش یافته و در نتیجه شار عبوری از سیم‌لوله کاهش یافته و سیم لوله باید آهن‌ربا را جذب کند. در این حالت سمت راست سیم‌لوله قطب S و سمت چپ آن قطب N می‌شود. پس جهت جریان القایی با توجه به قاعده‌ی دست راست و قطب‌های سیم‌لوله از B به A است.



- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون جرم ذره باردار ناچیز فرض شده است، برای اینکه ذره در همان امتداد حرکت کند باید دو نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر ذره اثر هم را خنثی کنند، پس خواهیم داشت:

$$\frac{m}{s} F_{10 \times 2/5} = \frac{m}{s} \left(\frac{500}{2 \cdot 10 \times 2} \right) = V \Rightarrow |q|E = VB|q| \xrightarrow{\theta = 90^\circ} E|q| = \theta \sin VB|q|$$



$$qVB = 90 \sin qVB = \vec{B} \times \vec{V} \quad q = \frac{\vec{F}}{B}$$

$$N^{-10} \times 8 / 0 = 0.2 / 0 \times F_{10} \times 2 \times 10^{-10} \times 2 = \frac{\vec{F}}{B}$$

$$N^{-10} \times 1 = 500 \times 6^{-10} \times 2 = \frac{\vec{F}}{E} \quad \frac{F}{E} = \frac{\vec{F}}{E}$$

دو نیرو در خلاف جهت یکدیگرند:

$$N^{-10} \times 2 = N^{-10} \times 2 / 0 = 3^{-10} \times 8 / 0 - 3^{-10} = \frac{\vec{F}}{B} - \frac{\vec{F}}{E}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در پیچه مسطح را به دست می‌آوریم:

$$V 36 / 0 = \varepsilon \Rightarrow \frac{\varepsilon}{f_0} = 3^{-10} \times 9 \Rightarrow \frac{\varepsilon}{R} = I$$

برای محاسبه‌ی آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\left(\frac{B\Delta}{t\Delta} \right)$ می‌توان نوشت:

$$\frac{B\Delta}{t\Delta} \times \theta \cos NA = \varepsilon \Rightarrow \frac{\theta \cos BA \Delta}{t\Delta} N = \varepsilon \Rightarrow \frac{\Phi \Delta}{t\Delta} N = \varepsilon$$

زاویه‌ی بین خط‌های میدان مغناطیسی و سطح پیچه برابر $\alpha = 37^\circ$ است، بنابراین زاویه‌ی بین نیم‌خط عمود بر سطح پیچه با خط‌های میدان $\theta = 90^\circ - \alpha = 53^\circ$ (متمم زاویه‌ی α) می‌باشد:

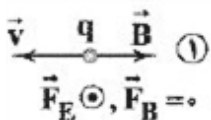
$$\frac{B\Delta}{t\Delta} \times 6 / 0 \times 2^{-10} \times 3 \times 50 = 2^{-10} \times 36 \Rightarrow \frac{B\Delta}{t\Delta} \times 6 / 0 \times 53 \cos 37^\circ (1 / 0) \times 3 \pi \times 50 = 36 / 0$$

$$\frac{T}{S} 4 / 0 = \frac{36}{90} = \frac{2^{-10} \times 36}{2^{-10} \times 90} = \left| \frac{B\Delta}{t\Delta} \right| \Rightarrow$$

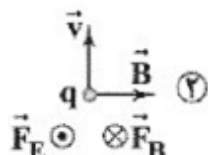
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی الکتریکی که از طرف میدان الکتریکی به ذره‌ی باردار وارد می‌شود از رابطه‌ی $qE = \frac{F}{E}$ به دست می‌آید که نشان می‌دهد نیروی وارد بر بار مثبت همواره هم‌جهت با جهت میدان الکتریکی است. بنابراین با توجه به شکل جهت نیروی الکتریکی همواره برون‌سو است. حال در هر جهت به طور جداگانه جهت نیروی مغناطیسی را به دست آورده و حالت‌های مختلف را بررسی می‌کنیم.

توجه: اگر بردار میدان مغناطیسی و بردار سرعت هم‌راستا باشند نیروی مغناطیسی وارد بر ذره صفر است.

$$\begin{aligned} \theta &= 0^\circ \sin \Rightarrow \theta = 0^\circ \\ \theta &= 180^\circ \sin \Rightarrow \theta = 180^\circ \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} \theta &= 0^\circ \sin \Rightarrow \theta = 0^\circ \\ \theta &= 180^\circ \sin \Rightarrow \theta = 180^\circ \end{aligned} \right\} \theta \sin v B |q| = F$$



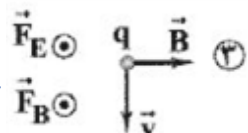
①



②

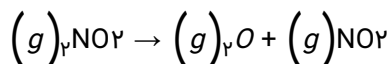
فقط نیروی الکتریکی به ذره وارد می‌شود. (حالت اول)

دو نیرو در خلاف جهت هم هستند و لذا نیروی برابری دارند با اختلاف دو نیرو بوده و کاهش می‌یابد. (حالت ۲)



③

هر دو نیرو هم‌جهت هستند بنابراین نیروی برابری دارند با جمع دو نیرو بوده و افزایش یافته و در این جهت بیش‌ترین نیرو به ذره وارد می‌شود. (حالت ۳)



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

جرم اولیه گازها را x گرم فرض می‌کنیم و مقدار مصرفی اکسیژن را برحسب x محاسبه می‌کنیم:

$$x \times \frac{g_{\text{O}}}{16} = \frac{g_{\text{O}}}{16} \times \frac{m_{\text{O}}}{m_{\text{NO}_2}} \times \frac{m_{\text{NO}_2}}{g_{\text{NO}_2}} \times x$$

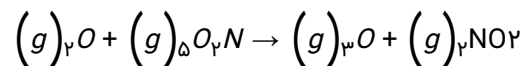
مقدار مصرفی - مقدار اولیه = مقدار باقی مانده

$$g_{\text{NO}_5} = x \Rightarrow x \times \frac{V}{16} = \frac{V}{3} \Rightarrow x \times \frac{1}{16} - x = \frac{V}{3}$$

ماده‌ی مشترک دو معادله PNO است که مقدار آن را در واکنش اول محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{1}{6} \times m_{\text{PNO}} = \frac{m_{\text{PNO}}}{m_{\text{NO}_2}} \times \frac{m_{\text{NO}_2}}{g_{\text{NO}_2}} \times x$$

در واکنش سوم از روی PNO مقدار PO تولیدی را به دست می‌آوریم:



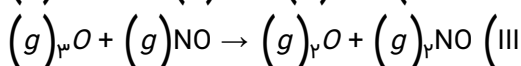
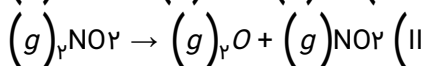
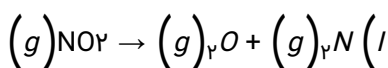
$$\frac{1}{6} \times \frac{g_{\text{O}}}{16} = \frac{g_{\text{O}}}{16} \times \frac{m_{\text{O}}}{m_{\text{PNO}}} \times \frac{1}{6} \times m_{\text{PNO}}$$

$$g_{\text{O}} = \frac{16}{3} = \frac{16}{3} + \frac{V}{3} =$$

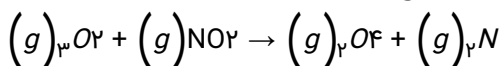
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید واکنش نشان داده شده واکنش تبدیل اوزون به مولکول اکسیژن و اتم اکسیژن است که در لایه‌ی استراتوسفر (نه تروپوسفر) انجام می‌گیرد، در این واکنش مولکول اوزون با جذب تابش‌های فرابنفش، اتم و مولکول اکسیژن را تولید می‌کند و در برگشت، اتم و مولکول اکسیژن بار دیگر به هم وصل شده و مولکول اوزون به همراه پرتو فروسرخ ایجاد می‌کنند. در مورد (ت) هم باید گفت که در هنگام رعد و برق PNO و PO با هم واکنش داده و NO تولید می‌کنند که این اکسید نیتروژن در واکنش‌هایی شرکت می‌کند که منجر به تولید اوزون می‌شود اما به‌صورت مستقیم از این واکنش اوزون تولید نمی‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه‌ی موارد به جز مورد «د» درست است. کاتالیزگر تولید آمونیاک ورقه‌آهنی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش‌های موردنظر به صورت زیر است:



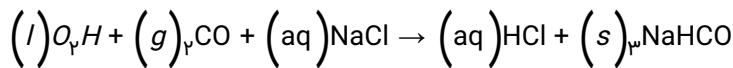
اگر ضرایب واکنش (III) را در عدد ۲ ضرب کرده و سپس آن را با واکنش‌های (I) و (II) جمع کنیم، به واکنش زیر می‌رسیم:



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بر اساس قانون آووگادرو، در شرایطی که فشار و دما یکسان باشد حجم گازی بیشتر است که تعداد

مول‌های بیشتری داشته باشد. تعداد ذرات سازنده‌ی هر ماده با تعداد مول‌های آن رابطه‌ی مستقیم دارد.

در مورد گزینه ۲ باید توجه داشت که بیشتر بودن جرم مقداری از یک گاز در مقابل گاز دیگر، ممکن است ناشی از بیشتر بودن جرم مولی آن باشد.



$$NaHCO\%75 = 25 - 100$$

$$NaHCO\%75 = \frac{75}{100} \times 70g \text{ خالص}$$

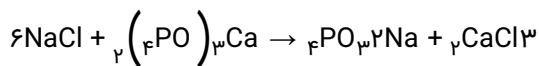
$$x \quad NaHCO\%75 \rightarrow NaHCO\%27 = \frac{NaHCO\%75 \times NaHCO\%75}{NaHCO\%75} = x$$

$$(g)NaHCO\%75 = \frac{2 - 27\%CO}{1 - L. 2g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید به کمک غلظت مولار محلول سدیم فسفات، مقدار مول سدیم فسفات را به دست آوریم:

$$1 - L. 5mol/1 = \frac{5 \times 16 / 4 \times 10}{164} = \frac{d \times a \times 10}{\text{جرم مولی}} = M$$

$$mol\% = n \Rightarrow \frac{n}{V} = 5/1 \Rightarrow \frac{n}{V} = M \Rightarrow$$



$$CaCl_3 \frac{499}{5g} = \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} \times \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{PO_3Na \text{ mol}} \times PO_3Na \text{ mol} = CaCl_3 g$$

$$2kg \ 2000g \cong \frac{133/3g \text{ محلول}}{CaCl_3 \ 33/3g} \times CaCl_3 \ 499/5g = kg \text{ محلول}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۸

$$\frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} \times \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} \times \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} \times \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} \times \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} = CaCl_3 g$$

$$CaCl_3 \text{ mol} \times \frac{CaCl_3 \text{ mol}}{CaCl_3 \text{ mol}} =$$

$$ppm/11 = \frac{g \times 10 \times 2/22}{2000g} = ppm$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر واحد فرمولی گالیم نیتريد (GaN)، برابر یک است. ۷۹

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول $(NO)_3A$ ، ظرفیت عنصر A برابر ۳ است، بنابراین فرمول فسفات این عنصر

به صورت APO_3 می‌باشد.

$$\%25 = \%25/4 = 100 \times \frac{31}{64 + 31 + 27} = 100 \times \frac{\text{جرم فسفر}}{\text{جرم کل ترکیب}} = \text{درصد جرمی فسفر}$$

$$\text{گرم ماده ی حل شده} = \text{گرم ماده ی محلول} = \text{ppm} = \frac{\text{گرم ماده ی حل شده}}{\text{گرم ماده ی محلول}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow \frac{19000}{10 \times 3^6} = 3^6 \Rightarrow 19000 = 3^6 \times 10 \Rightarrow 3^6 = \frac{19000}{10} = 1900$$

$$\text{جرم } \text{Cl}^- = \text{جرم } \text{Cl}^- \Rightarrow \frac{1 \text{ mol}}{35.5 \text{ g/mol}} \times 35.5 \text{ g/mol} = 1 \text{ mol}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم بادکنک که برابر با حجم گاز O_2 تولیدی است را تعیین می‌کنیم:

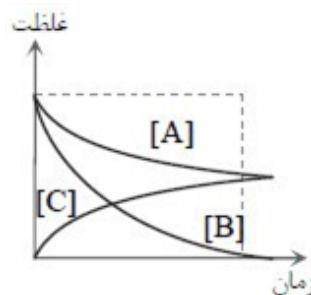
$$\text{حجم } \text{O}_2 = \text{جرم } \text{O}_2 \times \frac{1}{3} = 3 \times \frac{1}{3} = 1 \text{ mol}$$

حال از حجم O_2 به مول KClO_3 مصرفی می‌رسیم:

$$\frac{1}{3} \text{ mol } \text{KClO}_3 = \frac{1}{3} \text{ mol } \text{KClO}_3 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9} \text{ mol } \text{KClO}_3$$

$$\frac{1}{9} \text{ mol } \text{KClO}_3 = \frac{1}{9} \text{ mol } \text{KClO}_3 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{27} \text{ mol } \text{KClO}_3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که ضریب استوکیومتری ماده‌ی B دو برابر ماده‌ی A است و از آن‌جا که غلظت اولیه‌ی A و B یکسان است، می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات غلظت ماده‌ی B دو برابر ماده‌ی A است و غلظت آن زودتر به صفر می‌رسد. با تمام شدن ماده‌ی B، واکنش متوقف شده و غلظت ماده‌ی A نیز نصف می‌شود. همچنین از آن‌جا که ضرایب استوکیومتری A و C یکسان و برابر ۱ است و غلظت اولیه‌ی ماده‌ی C برابر صفر است، پس تغییرات غلظت ماده‌ی A و C با یکدیگر برابر است از این‌رو نمودار غلظت - زمان این واکنش به صورت مقابل است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{KNO}_3 \text{ کل مول های } = \frac{505}{101} = 5 \rightarrow \text{مول های تجزیه شده} = 5 \times 5 = 25 \text{ مول}$$

$$\text{O}_2 \text{ مول } = 1 \text{ حاصل از واکنش } 1 = 8 \times 5 = 40 \rightarrow \text{مول شرکت کننده در واکنش I}$$

$$\text{O}_2 \text{ مول } = 5 \times \frac{5}{4} = 6.25 \text{ حاصل از واکنش II} = 5 \rightarrow \text{مول شرکت کننده در واکنش II}$$

$$\text{O}_2 \text{ کل مول های } = 6.25 = [O_2] R \Rightarrow 6.25 = \frac{6.25}{4 \times 5} = \frac{6.25}{20} \text{ mol}^{-1} \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

6

by

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فراورده سوختن هر دو گاز کربن دی اکسید می باشد، پس محتوای انرژی فراورده برای هر دو یکسان می باشد. از طرفی سطح انرژی گرافیت پایین تر از سطح انرژی الماس است، لذا اختلاف سطح انرژی گرافیت و فراورده کربن دی اکسید کمتر از اختلاف سطح انرژی الماس و فراورده کربن دی اکسید می باشد؛ بنابراین سوخت گرافیت گرمای کمتری آزاد می کند.

شکل درست گزینه های نادرست:

(۲) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از تشکیل یک مول آب در حالت مایع بیش تر از گرمای حاصل از تشکیل یک مول بخار آب از عناصر سازنده آن است.

(۳) اگر مقدار همه واکنش دهنده ها در واکنش دو برابر شود، آنتالپی واکنش نیز دو برابر می شود.

(۴) مبادله گرما ناشی از اختلاف انرژی پتانسیل (شیمیایی) مولکول های واکنش دهنده و فراورده می باشد.

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

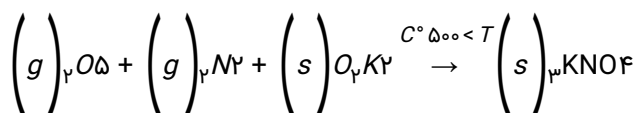
$$1^{-}S, 1^{-}L, \text{mol}^{-1} \times 5 = \frac{0/5 - 0/3}{0 - 40} = {}_2NOR$$

$$1^{-}S, 1^{-}L, \text{mol}^{-1} \times 2 = \frac{0/32 - 0/3}{30 - 40} = {}_2NOR$$

$$160s = t\Delta \rightarrow \frac{(0/32 - 0/3)}{t\Delta} = {}_3^{-}10 \times 2 = \rightarrow \frac{[{}_2NO]}{t\Delta} = {}_2NOR$$

$$190s = 30 + 160 = \text{زمان کل واکنش}$$

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. معادله ی واکنش تجزیه ی پتاسیم نیترات در دماهای بالاتر از $500^{\circ}C$ به صورت زیر است:



به کمک سرعت تجزیه ی پتاسیم نیترات، سرعت تشکیل گاز اکسیژن را پیدا می کنیم.

$$1^{-}min, \text{mol}^{-1} \times 6\% = {}_2OR \rightarrow \frac{{}_2OR}{5} = \frac{48\%}{4} \Rightarrow \frac{{}_2OR}{\text{ضریب } O} = \frac{{}_3KNO_3}{\text{ضریب } KNO}$$

زمان ارائه شده در جدول برحسب ثانیه است. پس ${}_2OR$ را از $1^{-}min, \text{mol}^{-1}$ به $1^{-}s, \text{mol}^{-1}$ تبدیل می نماییم.

$${}_2O \text{mol}^{-1} \times 3 = X \Rightarrow \frac{9/2 - X}{10 - 30} = 0\% \Rightarrow \frac{n\Delta +}{t\Delta} = {}_2RO \Rightarrow {}_2s, \text{mol}^{-1} \times 0\% = \frac{\text{min}^{-1} \text{mol}}{s60} \times \frac{\text{mol}}{\text{min}} 6\% = {}_2OR$$

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴

۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴