

۱) مجموع جواب‌های معادله $x^2 - (1 - x^3) = 0$ کدام است؟

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۲) اگر $x = 2$ جواب معادله $7 + kx = \frac{(1+x)x}{2}$ باشد، جواب دیگر آن کدام است؟

-۲ (۴)

-۷ (۳)

۷ (۲)

-۳ (۱)

۳) در حل معادله درجه‌ی دوم $x^2 - kx + 3 = 0$ به روش مربع کامل، پس از آن که ضریب x برابر یک شد، به دو طرف تساوی عدد ۱ را اضافه می‌کنیم. مقدار k کدام می‌تواند باشد؟

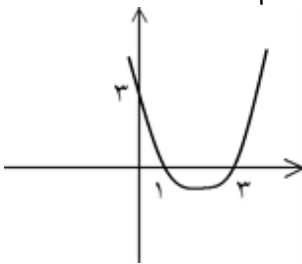
-۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۸- (۲)

۸ (۱)

۴) شکل زیر سهمی $y = ax^2 + bx + c$ را نشان می‌دهد. ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + c = 7 - x^3$ کدام است؟



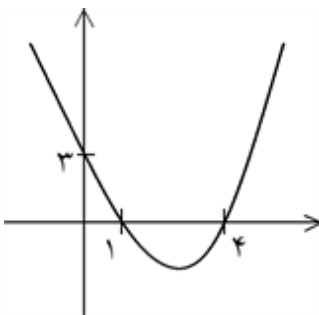
۱ و ۴ (۴)

۲ و ۷ (۳)

۳ و ۴ (۲)

۲ و ۵ (۱)

۵) معادله سهمی مقابل به صورت $y = ax^2 + bx + c$ است. عدد b کدام است؟



$\frac{9}{4}$ (۴)

$\frac{7}{4}$ (۳)

$\frac{11}{4}$ (۲)

$\frac{15}{4}$ (۱)

۶) نمودار یک سهمی، محورهای مختصات را در نقاط به طول‌های $x = 3$ ، $x = 1$ و عرض $y = 1$ قطع می‌کند. مختصات رأس سهمی کدام است؟

$(\frac{4}{3}, 1-)$ (۴)

(۰, ۱) (۳)

$(\frac{5}{3}, 1-)$ (۲)

$(\frac{2}{3}, 1-)$ (۱)

۲) اگر مجموعه جواب نامعادله $\sqrt[3]{x+5}(\sqrt[3]{x+5}-\sqrt[3]{x+2}) < \sqrt[3]{x+2}(\sqrt[3]{x+5}+\sqrt[3]{x+2})$ را A و مجموعه جواب نامعادله $\log_3(x-10) \geq 2$ را B بنامیم، در مجموعه $(B \cap A)$ چند عدد صحیح وجود دارد؟

- ۱) صفر ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) بی‌شمار

۸) جواب نامعادله $1 > \frac{1-3x}{1-x} > 5$ کدام است؟

- ۱) $(\infty+, 0)$ ۲) $(\infty+, 1)$
۳) $(\infty+, 2) \cup (0, \infty-)$ ۴) $(\infty+, \frac{9}{5}) \cup (0, \infty-)$

۹) اگر جدول تعیین علامت $P = ax + b + x + a$ به صورت مقابل باشد، کدام گزینه صحیح است؟

x	.
p	- 0 +

- ۱) $1 < a, 1 < b$ ۲) $1 < a, 1 < b$ ۳) $1 < a, 1 > b$ ۴) $1 < a, 1 > b$

۱۰) فرض کنید تابع f به صورت $f = \left\{ \left(a, a \right); \left(2, 1, 0 = a; \left(2, 1, 0 \in b, a \right) \right) \cup \left(b, a \right) \right\}$ توصیف شده باشد. تعداد عناصر f ، کدام است؟

- ۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۱۱) اگر در تابع با ضابطه $f(x) = mx + n$ داشته باشیم: $f(2) = 3$ و $f(1) = 1$ ، در این صورت حاصل $m \times n$ کدام است؟

- ۱) $\frac{10}{9}$ ۲) $\frac{10}{9}$ ۳) $\frac{9}{10}$ ۴) $\frac{9}{10}$

۱۲) در یک تابع خطی دامنه $[1, 1]$ و برد $[4, 1-]$ است. مقدار تابع خطی به ازای $x = \frac{1}{4}$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- ۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{5}{2}$ ۴) $\frac{21}{8}$

۱۳) بُرد تابع خطی $y = x^2 + \frac{1}{4}$ مجموعه N است. اعضای دامنه‌ی تابع به کدام شکل‌اند؟ $(N \ni k)$

- ۱) $\frac{1+2k}{4}$ ۲) $\frac{1-2k}{4}$ ۳) $\frac{k}{2}$ ۴) $\frac{k}{4}$

۱۴ اگر برد تابع $g(x)$ ، اعداد حقیقی کوچک‌تر یا مساوی صفر باشد، برد تابع $f(x) = \frac{(x)g}{2-(x)g}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۵ اگر $k = (x)f$ یک تابع ثابت باشد، به طوری که $kf = (k)f - 6$ باشد، در این صورت مقدار k کدام است؟

- ۱) ۲ یا ۳ ۲) ۲ یا ۳- ۳) ۶ ۴) ۶-

۱۶ تابع $k = (x)f$ ثابت بوده و تابع $g(x) = (x)(2-m) + x^2 - x^3 - k$ تابع خطی است. در صورتی که $k = (5 + kx^3)f$ باشد. حاصل $\frac{m - (2)kgf}{3 + (1 - kx)f^3}$ کدام می‌تواند باشد؟ (k عددی ثابت است).

- ۱) $\frac{2}{3}$ ۲) ۳ ۳) -۳ ۴) $\frac{3}{2} -$

۱۷ نمودار تابع $f(x) = x^2 - 2x + 2$ را دو واحد به سمت راست و یک واحد به پایین منتقل می‌کنیم. اگر نمودار تابع حاصل محور x ها را در نقاط A و B قطع کند، نقاط A و B با هم چند واحد فاصله دارند؟

- ۱) ۴ ۲) $\frac{9}{2}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{9}{4}$

۱۸ اگر $f = \left\{ \left(n + 2m, \frac{9}{4} \right), \left(n + 2m, \frac{5}{4} \right), (n + m, 2) \right\}$ تابع همانی باشد، $2n - 2m$ کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹ در بازه‌ی (a, b) ، نمودار تابع با ضابطه‌ی $y = |4 - x^2|$ در زیر خط $y = x^2$ واقع است. بیش‌ترین مقدار $a - b$ ، کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰ با ۱۵۰ متر نرده، یک زمین مستطیل شکل را محصور و آن‌را از وسط با نرده به دو قسمت مساوی تقسیم کرده‌ایم. مساحت ناحیه‌ی محصور شده، به عنوان تابعی از عرض مستطیل کدام است؟

$$\frac{2x^3 - x150}{2} = (x)S \quad ۲) \quad \frac{2x - x75}{2} = (x)S \quad ۱)$$

$$\frac{2x^3 - x75}{2} = (x)S \quad ۴) \quad \frac{2x - x150}{2} = (x)S \quad ۳)$$

۲۱ در مثلثی به اضلاع ۲۰، ۱۶، ۱۲، فاصله‌ی نقطه‌ی هم‌رسمی میانه‌ها از کوچک‌ترین ارتفاع مثلث چه قدر است؟

- ۱) $\frac{29}{6}$ ۲) $\frac{27}{4}$ ۳) $\frac{28}{15}$ ۴) $\frac{30}{17}$

۲۲

در لوزی ABCD، عمودهای رسم شده از رأس‌های B و D از وسط ضلع‌های مقابل لوزی یعنی نقاط H و K می‌گذرد. اگر طول ضلع لوزی ۲ باشد، محیط چهارضلعی BHDK کدام است؟

۱ $\frac{\sqrt{3}}{2} + 1$

۲ $1 + \sqrt{3}$

۳ $2 + \sqrt{3}$

۴ $1 + 2\sqrt{3}$

۲۳

اضلاع مثلث قائم‌الزاویه‌ای به صورت دنباله عددی‌اند. اگر محیط آن ۲۴ واحد باشد مساحت آن چند واحد مربع است؟

۱ ۱۲

۲ ۱۸

۳ ۲۰

۴ ۲۴

۲۴

در چهارضلعی ABCD، وسط دو ضلع غیرمجاور و وسط دو قطر آن، رأس‌های یک لوزی است. الزاماً کدام نتیجه‌گیری در مورد چهارضلعی مفروض، درست است؟

۱ دو ضلع غیرمجاور دیگر، برابرند.

۲ دو قطر عمود برهم‌اند.

۳ دو ضلع شامل رأس‌های لوزی، برابرند.

۴ دو ضلع غیرمجاور، موازی‌اند.

۲۵

در یک دوزنقه‌ی قائم‌الزاویه، از نقطه‌ی O محل تلاقی قطرهای، 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

۲۶

در یک متوازی‌الاضلاع با زاویه‌ی ۶۰ درجه، نیم‌سازهای دو زاویه‌ی مجاور ضلع بزرگ، روی ضلع دیگر آن متقاطع‌اند. اگر محیط این متوازی‌الاضلاع $3\sqrt{12}$ باشد، مساحت آن کدام است؟

۱ $3\sqrt{9}$

۲ ۱۸

۳ $3\sqrt{12}$

۴ $3\sqrt{18}$

۲۷

در مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع و میانه‌ی نظیر وتر، زاویه‌ی ۱۲ درجه با هم ساخته‌اند. کوچک‌ترین زاویه‌ی این مثلث، چند درجه است؟

۱ ۳۴

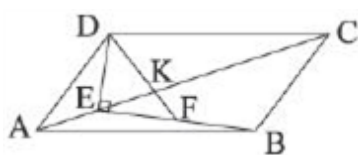
۲ ۳۸

۳ ۳۷

۴ ۳۹

۲۸

در متوازی‌الاضلاع ABCD، $FB = EF$ و DE بر BE عمود است. اگر $EC = 14$ ، $DE = 6$ و $AE = 4$ مساحت مثلث EFK کدام است؟



۱ ۴

۲ ۲

۳ $5\sqrt{2}$

۴ $6\sqrt{2}$

۲۹

روی هر ضلع مثلث ABC به مساحت ۱۸ سانتی‌متر مربع، دو نقطه چنان در نظر می‌گیریم که اضلاع هر کدام به سه قسمت مساوی تقسیم شوند. مساحت ۶ ضلعی ساخته شده داخل مثلث که از به هم وصل کردن پی‌درپی این نقاط حاصل می‌شود کدام است؟

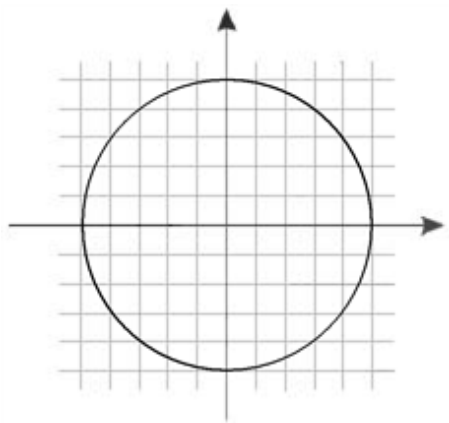
۱ ۱۰

۲ ۱۲

۳ ۱۴

۴ ۱۵

دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۵ رسم می‌کنیم. مساحت تقریبی این دایره به کمک رابطه پیک، در چه بازه‌ای قرار می‌گیرد؟



۱] (۷۱, ۶۷]

۲] (۷۵, ۷۱]

۳] (۷۹, ۷۵]

۴] (۸۳, ۷۹]

۳۱] در یک چندضلعی شبکه‌ای مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی برابر با ۷ است. مساحت ممکن برای این چندضلعی کدام است؟

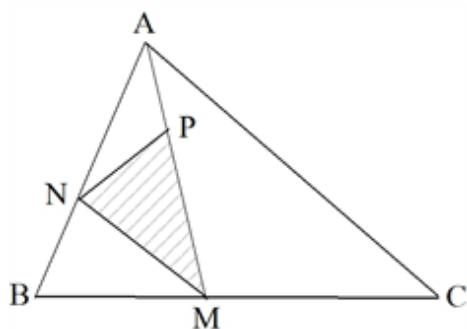
۱] ۲

۲] ۶

۳] ۵/۳

۴] ۵/۵

۳۲] در شکل روبه‌رو $\frac{AP}{PM} = \frac{AN^2}{BN^3}$ و AM میانه‌ی وارد بر ضلع BC است. اگر مساحت بخش سایه‌دار برابر ۱۲ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



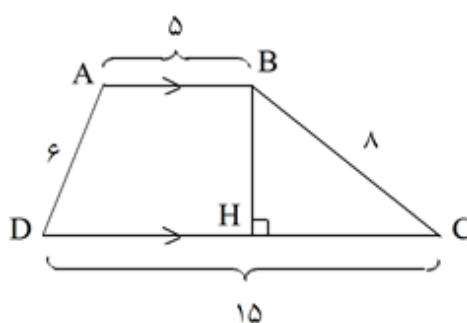
۱] ۲۷

۲] ۳۲

۳] ۴۸

۴] ۵۰

۳۳] در شکل مقابل مساحت ذوزنقه ABHD کدام است؟



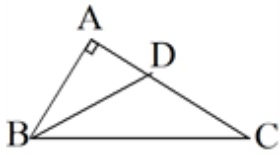
۱] ۱۸/۱۵

۲] ۲۱/۷

۳] ۳۰/۱۵

۴] ۳۲/۶۴

۳۴ در شکل مقابل $\hat{A} = 90^\circ$ و $BA = 8$ و $CD = 6$ می‌باشد مساحت مثلث CDB برابر کدام است؟



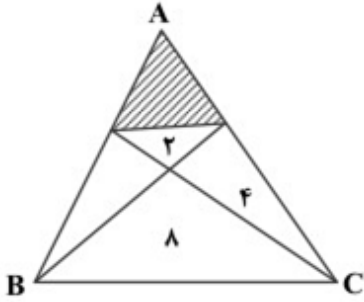
۴ $3\sqrt{12}$

۳ ۲۴

۲ ۱۴

۱ ۱۲

۳۵ در شکل زیر مساحت هر مثلث داخل آن نوشته شده است. مساحت قسمت هاشورزده کدام است؟



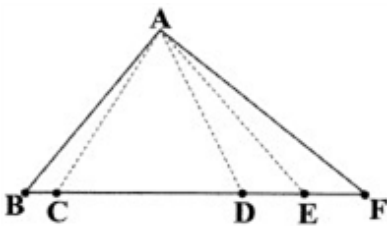
۴ ۴

۳ ۶

۲ ۵

۱ ۷

۳۶ در مثلث شکل زیر $EF = DE = CD = \frac{1}{3} BC$ است. کدام گزینه صحیح است؟



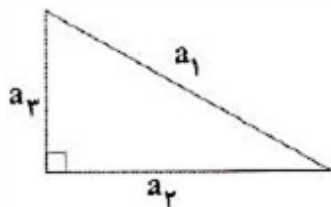
۲ $\frac{1}{6} = \frac{S_{\triangle CBA}}{S_{\triangle DCA}}$

۴ $\frac{1}{3} = \frac{S_{\triangle DCA}}{S_{\triangle EDA}}$

۱ $2 = \frac{S_{\triangle CBA}}{S_{\triangle FEA}}$

۳ $1 = \frac{S_{\triangle CBA}}{S_{\triangle FDA}}$

روی هریک از اضلاع مثلث زیر، شش ضلعی منتظم می‌سازیم. اگر مساحت این شش ضلعی‌ها به ترتیب $S_1 < S_2 < S_3$ باشد، کدام رابطه بین آن‌ها برقرار است؟



$$S_3 S_2 = S_1 \quad (1)$$

$$\frac{S_3 + S_2}{2} = S_1 \quad (2)$$

$$S_3 + S_2 = S_1 \quad (3)$$

$$S_3 S_2 = \frac{2}{1} S_1 \quad (4)$$

در چهارضلعی ABCD محل تلاقی دو قطر نقطه‌ی O و اندازه‌ی مساحت‌های مثلث‌های OAB، OBC، ODC به ترتیب ۳، ۶ و ۲ می‌باشد. اندازه‌ی مساحت OAD چند برابر اندازه‌ی مساحت OAB است؟

$$1 \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

در شکل مقابل، $\frac{1}{3} = \frac{ED}{CE} = \frac{FB}{CB}$ است. مساحت پنج ضلعی ABFED چه مضربی از مساحت متوازی‌الاضلاع است؟



$$\frac{3}{8} \quad (1)$$

$$\frac{5}{8} \quad (2)$$

$$\frac{3}{5} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

مثلث ABC به محیط ۲۷ مفروض است. اگر h_a و h_b ارتفاع‌های این مثلث باشند، به طوری که $h_c = \frac{3}{4} h_b = \frac{3}{5} h_a$ ، کوچک ترین ضلع این مثلث کدام است؟

$$4 \quad (1)$$

$$6 \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

یک قطعه یخ ۲۰ گرمی از حالت سکون، داخل دریاچه‌ای با آب صفر درجه سلسیوس سقوط می‌کند و نیمی از آن ذوب می‌شود. حداقل ارتفاعی که یخ از آن جا افتاده چند کیلومتر است؟

$$16/65 \quad (1)$$

$$33/3 \quad (2)$$

$$66/6 \quad (3)$$

$$8/82 \quad (4)$$

$$\left(\frac{\text{kJ}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \right)^{4/2} = c, \frac{m}{s} 10 = g, \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} 333 = L$$

۴۲

برای اندازه‌گیری رسانندگی گرمایی یک میله‌ی فلزی به طول ۲۵ سانتی‌متر و سطح مقطع ۷cm^2 ، یک طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجه‌ی سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۲۰۰ گرم یخ ذوب شود، رسانندگی گرمایی میله چند $\frac{J}{K \cdot m \cdot s}$ است؟

$$\left(\frac{J}{kg} 336000 = \mu L \right)$$

۱) ۲۳۸

۲) ۴۰۰

۳) ۴۱۸

۴) ۶۰۰

۴۳

از یک ورق مسی، دو صفحه‌ی دایره‌ای‌شکل به مساحت‌های S_1 و S_2 بریده و جدا می‌کنیم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = \mu Q_1$ را بدهیم و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آن‌ها به ترتیب $R\Delta_1$ و $R\Delta_2$ باشد، $\frac{\mu R\Delta_2}{R\Delta_1}$ چه قدر است؟

۱) ۱

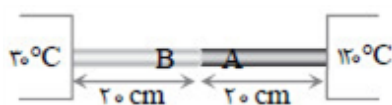
۲) ۲

۳) $\frac{1}{\mu}$

۴) ۴

۴۴

در شکل زیر دو میله A و B به سطح مقطع ۱۰cm^2 بین دو منبع‌های گرم و سرد ۱۲۰°C و ۳۰°C قرار دارند. در هر دقیقه چند ژول انرژی از دو میله منتقل می‌شود؟ ($k_A = ۱۲۰۰$ و $k_B = ۴۰۰$ در واحد SI است.)



۱) ۸۱۰

۲) ۲/۱۶

۳) ۱۰۸

۴) ۱۶۲

۴۵

یک ظرف شیشه‌ای با گنجایش ۲ لیتر در دمای ۱۰°C لبریز از گلیسرین با همین دما است. ضریب انبساط طولی شیشه $۹ \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $۴۹ \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ است، اگر دمای ظرف را به ۶۰°C برسانیم، چند سانتی‌متر مکعب گلیسرین از ظرف سرریز می‌شود؟

۱) ۳/۴۶

۲) ۲/۴۷

۳) ۱/۴۸

۴) ۴۹

۴۶

دمای یک میله‌ی مسی را ۱۰۰°C افزایش می‌دهیم، طول آن ۱۷٪ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک مکعب مسی را ۱۰۰°C افزایش دهیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۰۰۵۱

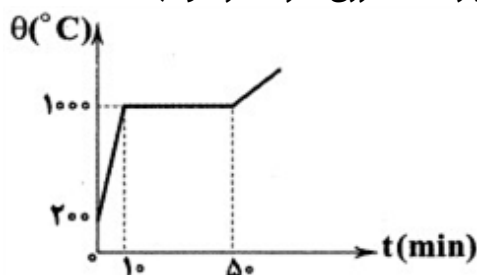
۲) ۰۰۱۷/۱

۳) ۰۰۵۱/۱

۴) ۰/۰۰۳۴

۴۷

به جسم جامدی با آهنگ ثابت گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دمای این جسم برحسب زمان مطابق شکل زیر باشد، گرمای نهان ویژه‌ی ذوب این جسم چند برابر گرمای ویژه‌ی حالت جامد آن در SI است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)



۱) ۱۶۰۰

۲) ۱۸۰۰

۳) ۲۴۰۰

۴) ۳۲۰۰

۴۸

برای افزایش دمای یکسان $\theta \Delta$ ، کدامیک از گوی های زیر به گرمای بیشتری نیاز دارد؟ (C آلومینیوم $\frac{J}{K \cdot kg} = 900$ و

$$C_{\text{مس}} = \frac{J}{K \cdot kg} = 400$$

۱ گوی مسی ۱۰۰ گرمی

۲ گوی مسی ۲۰۰ گرمی

۳ گوی آلومینیومی ۱۰۰ گرمی

۴ گوی آلومینیومی ۲۰۰ گرمی

۴۹ به یک میله فلزی به جرم ۹۰۰g و یک کره توپُر از همان جنس به جرم ۲۷۰۰g گرمای یکسانی می دهیم. اگر طول میله ۰/۴

درصد افزایش یابد، حجم کره چند درصد افزایش می یابد؟ $\left(\frac{1}{K} \times 10^{-5} = \alpha \text{ فنز} \right)$

۱ $\frac{4}{30}$

۲ ۰/۴

۳ $\frac{\pi}{3}$

۴ ۱/۲

۵۰ ۲ گرم آب $25^\circ C$ را روی ۱۰۰ گرم یخ $-20^\circ C$ می ریزیم. اگر اتلاف گرما، ناچیز باشد نتیجه ی نهایی تقریباً چیست؟

$$\left(\frac{\text{cal}}{C^\circ \cdot g} \cdot 0.5 = \text{یخ} \cdot C^\circ \text{ و } \frac{\text{cal}}{C^\circ \cdot g} \cdot 1 = \text{آب} \cdot C^\circ \text{ و } \frac{\text{cal}}{g} \cdot 80 = \text{FL} \right)$$

۱ ۱۰۲ گرم آب صفر درجه ی سلسیوس

۲ ۱۰۲ گرم یخ -15° درجه ی سلسیوس

۳ ۲ گرم آب $5^\circ C$ و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه ی سلسیوس

۴ ۲ گرم آب $17/5^\circ$ درجه سلسیوس و ۱۰۰ گرم یخ صفر درجه ی سلسیوس

۵۱ اگر ۲۰۰g یخ $-10^\circ C$ را با ۱kg آب $18^\circ C$ مخلوط کنیم، در نهایت دمای تعادل چند درجه سلسیوس خواهد شد؟

$$\left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 336 = \text{FL}, \frac{J}{C^\circ \text{kg}} \cdot 4200 = \text{آب} \cdot C^\circ, \frac{J}{C^\circ \text{kg}} \cdot 2100 = \text{یخ} \cdot C^\circ \right)$$

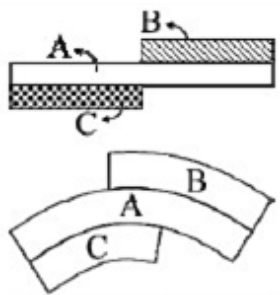
۱ صفر

۲ $\frac{5}{6}$

۳ ۲/۱

۴ ۲

۵۲ سه میله از جنس های مختلف را مطابق شکل به هم دیگر چسبانده ایم. دمای محیط را بالا می بریم و مشاهده می کنیم که میله ها به شکل روبه رو تغییر می کنند. چه رابطه ای بین ضریب انبساط خطی میله ها برقرار است؟



۱ $B\alpha > A\alpha > C\alpha$

۲ $A\alpha > B\alpha > C\alpha$

۳ $A\alpha > B\alpha = C\alpha$

۴ $B\alpha > C\alpha > A\alpha$

۵۳

از یک ورق فلزی، دو صفحه مربع شکل بریده و جدا کرده‌ایم به صورتی که ابعاد مربع اولی دو برابر ابعاد مربع دومی است. اگر به این دو قطعه جدا شده، به مقدار مساوی گرما دهیم، افزایش طولی ضلع مربع بزرگ، چند برابر افزایش طول ضلع مربع کوچک می‌شود؟

$$\frac{1}{4} \quad \text{۴}$$

$$\frac{1}{2} \quad \text{۳}$$

$$2 \quad \text{۲}$$

$$1 \quad \text{۱}$$

۵۴

طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، یک میلی‌متر بیش‌تر از طول یک میله‌ی مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس برسانیم، طول میله‌ی مسی ۵٪ میلی‌متر بیش‌تر از طول میله‌ی آهنی خواهد شد. طول اولیه‌ی میله‌ی آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $10^{-6} \times 11$ و $10^{-6} \times 8$ است.)

$$448/4 \quad \text{۴}$$

$$503/2 \quad \text{۳}$$

$$498/2 \quad \text{۲}$$

$$102/1 \quad \text{۱}$$

۵۵

مساحت دریاچه‌ای ۲۵۰۰ Km^۲ است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجه‌ی سلسیوس به ضخامت متوسط ۱۰ cm سطح دریاچه را می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟

$$\left(\frac{g}{cm^3} \right) \cdot 0.9 = \left(\text{یخ} \right) \rho, \frac{kJ}{kg} 336 = L$$

$$1610 \times 512/1 \quad \text{۴}$$

$$1310 \times 512/1 \quad \text{۳}$$

$$1010 \times 512/1 \quad \text{۲}$$

$$710 \times 512/1 \quad \text{۱}$$

۵۶

طول هر یک از دو میله‌ی مسی و آهنی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس برابر L است. اگر دمای هر دو میله را به ۸۰ °C برسانیم طول میله‌ی مسی ۰/۲ mm بیش‌تر از طول میله‌ی آهنی خواهد شد. L چند سانتی‌متر است؟

$$\left(a = \frac{1}{C} \times 10^{-6} \times 12 \text{ آهن و } a = \frac{1}{C} \times 10^{-6} \times 17 \text{ مس} \right)$$

$$50 \quad \text{۴}$$

$$100 \quad \text{۳}$$

$$150 \quad \text{۲}$$

$$200 \quad \text{۱}$$

۵۷

از یک ورق مسی، دو صفحه‌ی دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 و S_2 بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای Q_2 را بدهیم و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آن‌ها به ترتیب $R_1\Delta$ و $R_2\Delta$ باشد، $\frac{R_1\Delta}{R_2\Delta}$ چقدر است؟

$$\frac{1}{2} \quad \text{۴}$$

$$2 \quad \text{۳}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{۲}$$

$$\sqrt{2} \quad \text{۱}$$

۵۸

طول دو میله‌ی فلزی A و B در دمای ۲۰ °C هریک برابر ۲ متر است. دمای دو میله را چند درجه‌ی سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها برابر ۰/۸ mm شود؟ ($a_A = \frac{1}{C} \times 10^{-6} \times 12$ و $a_B = \frac{1}{C} \times 10^{-6} \times 20$)

$$100 \quad \text{۴}$$

$$70 \quad \text{۳}$$

$$50 \quad \text{۲}$$

$$30 \quad \text{۱}$$

۵۹

یک سر میله‌ی آهنی را به یک سر میله‌ی مسی جوش داده‌اند. سر آزاد میله‌ی آهنی در آب جوش ۱۰۰ °C و سر دیگر میله‌ی مسی در مخلوط آب و یخ صفر درجه قرار دارد. اگر دمای اتصال دو میله ۲۰ °C باشد. طول میله‌ی آهنی چند برابر میله‌ی مسی است؟

$$\left(\text{سطح مقطع هر دو میله یکسان} \right) K_{Cu} \frac{W}{K \cdot m} 400 = K_{Fe} \frac{W}{K \cdot m} 80$$

$$\frac{4}{5} \quad \text{۴}$$

$$\frac{4}{3} \quad \text{۳}$$

$$\frac{3}{4} \quad \text{۲}$$

$$\frac{5}{4} \quad \text{۱}$$

۲۰۰ گرم یخ با دمای -20°C را با ۵۰ گرم آب با دمای 20°C مخلوط می‌کنیم. وضعیت نهایی چگونه است؟

$$\left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} 336 = \frac{J}{K \cdot \text{kg}} 2100 = \text{یخ } C \text{ و } \frac{J}{K \cdot \text{kg}} 4200 = \text{آب } C \right)$$

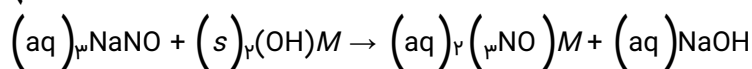
- ۱ تمام مجموعه یخ زیر صفر درجه است.
- ۲ مخلوط آب و یخ صفر درجه داریم و جرم یخ بیش‌تر از ۲۰۰ گرم است.
- ۳ مخلوط آب و یخ صفر درجه داریم و جرم یخ ۲۰۰ گرم است.
- ۴ مخلوط آب و یخ صفر درجه داریم و جرم یخ کم‌تر از ۲۰۰ گرم است.

۶۱ همه عبارت‌های زیر نادرست است به‌جز:

- ۱ واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برخلاف واکنش سوختن متان، برگشت‌پذیر است.
- ۲ اوزون تروپوسفری به دلیل افزایش گازهای گلخانه‌ای و انتقال گاز اوزون از لایه دوم هواکره به لایه اول پدید می‌آید.
- ۳ هوای شهرهای آلوده به دلیل حضور دی‌نیتروژن اکسید در هوا، به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
- ۴ نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی، در اوزون بزرگ‌تر از این نسبت در کربن دی‌اکسید است.

۶۲ از واکنش $52/8$ گرم از نیترات فلز M با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، $25/8$ گرم هیدروکسید این فلز تولید می‌شود، فلز M کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)

$$\left({}^1\text{-mol. } g: 1 = H, 16 = O, 14 = N, 24 = \text{Mg}, 52 = \text{Cr}, 56 = \text{Fe}, 64 = \text{Cu} \right)$$



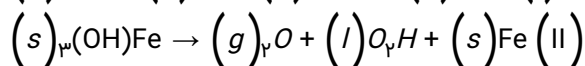
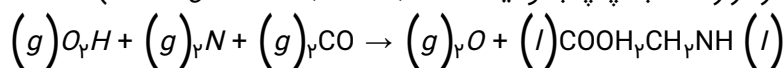
Mg ۴

Cu ۳

Fe ۲

Cr ۱

۶۳ پس از موازنه‌ی معادله‌ی واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، $7/10$ گرم ماده‌ی نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ${}^1\text{-mol. } g: 56 = \text{Fe}, 16 = O, 1 = H$)



۲۵/۱، ۶۰/۰ ۴

۴۵/۱، ۶۰/۰ ۳

۶۸/۱، ۶۵/۰ ۲

۲۸/۲، ۶۵/۰ ۱

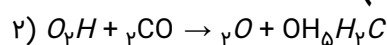
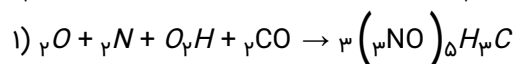
۶۴ کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱ سیلیس، نام دیگر ترکیب سیلیسیم دی‌اکسید است.
- ۲ واکنش تهیه‌ی سولفوریک اسید در صنعت، یک واکنش چند مرحله‌ای است که مرحله‌ی نخست آن، سوختن گوگرد است.
- ۳ نام دیگر ترکیب یونی آلومینیم اکسید (Al_2O_3)، بوکسیت است.
- ۴ اتم کروم در شماری از ترکیب‌های خود به شکل‌هایی غیر از کاتیون ${}^{2+}\text{Cr}$ یا ${}^{3+}\text{Cr}$ یافت می‌شود.

۶۵

مخلوطی به جرم ۱۱۴/۶۵ گرم از نیتروگلیسیرین ($(\text{NO})_3\text{H}_3\text{C}$) و گلیسرین ($(\text{OH})_3\text{H}_3\text{C}$) داریم. اگر در اثر سوختن مقداری گلیسرین در این مخلوط، در نهایت ۹/۰ گرم بخار آب تولید شود. در اثر تجزیه مقدار کافی نیتروگلیسیرین، چند گرم از ترکیب کربن‌دار به دست می‌آید؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

$$(\text{mol. g: } 1 = \text{H}, 16 = \text{O}, 14 = \text{N}, 12 = \text{C})$$



۲۲ (۴)

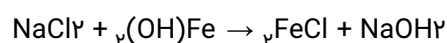
۶۶ (۳)

۳۳ (۲)

۱۱ (۱)

۶۶

از اثر واکنش کامل سدیم هیدروکسید با آهن (II) کلرید، ۱۱/۷ میلی گرم نمک خوراکی حاصل می‌شود. جرم سدیم هیدروکسید به کار رفته چند گرم است؟ ($\text{mol. g: } 35.5 = \text{Cl}, 1 = \text{H}, 16 = \text{O}, 23 = \text{Na}$)



۳-۱۰×۸ (۴)

۴-۱۰×۸ (۳)

۳-۱۰×۴ (۲)

۴-۱۰×۴ (۱)

۶۷

فرمول شیمیایی ویتامین B به صورت $\text{O}_4\text{N}_2\text{H}_{17}\text{C}$ است. اگر بدانیم بر اثر سوختن کامل ۱۱۲/۸ گرم از این ویتامین، ۲۹۵/۲ گرم فراورده تولید می‌شود، هر مول از آن برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد؟

$$(\text{mol. g: } 16 = \text{O}, 14 = \text{N}, 12 = \text{C}, 1 = \text{H})$$

۲۳ (۴)

۲۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۷ (۱)

۶۸

در بین عبارت‌های زیر چند عبارت درست است؟

الف) بخش کوچکی از پرتوهای خورشید به وسیله هواکره جذب می‌شود.

ب) بخشی از پرتوهای خورشیدی تابیده شده به زمین، بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.

پ) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشید به وسیله زمین جذب می‌شود.

ت) بخش کوچکی از پرتوهای جذب شده توسط زمین، به صورت تابش فروسرخ از زمین نشر می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۹

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• مقداری گاز اوزون در لایه تروپوسفر نیز وجود دارد.

• اوزون مانند اکسیژن، ماده‌ای غیرسمی و بی‌خطر است.

• واکنش تبدیل گاز اوزون به گاز اکسیژن، برگشت‌پذیر است.

• لایه اوزون، نقش حفاظتی در برابر رسیدن پرتو فرابنفش به سطح زمین را دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۰

برای تشکیل ۶/۵۷ گرم اوزون تروپوسفری، چند گرم گاز نیتروژن باید مصرف شود؟

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

۲/۲۵ (۴)

۴/۸ (۳)

۶/۳۳ (۲)

۸/۱۶ (۱)

۷۱

کدام مطالب زیر در مورد اوزون درست است؟

- (آ) مدل فضا پرکن آن مانند مدل فضاپرکن مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که نقش تعیین‌کننده‌ای در آب و هوای کره‌ی زمین دارد.
- (ب) در صنعت از اوزون مایع برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- (پ) در حالت مایع به رنگ آبی دیده می‌شود.
- (ت) شدت رنگ اوزون مایع بیش‌تر از اکسیژن مایع است.

(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۷۲

کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) اگر در دما و فشار اتاق، دمای مخلوطی از گازهای اکسیژن و اوزون را تا -150°C کاهش دهیم، فقط اکسیژن به مایع تبدیل می‌شود.
- (ب) لایه‌ی اوزون، منطقه‌ی مشخصی از تروپوسفر است که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.
- (پ) واکنش‌پذیری گاز اوزون از اکسیژن بیش‌تر است.
- (ت) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی دو مولکول اوزون و اکسیژن با هم برابر است.

(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۷۳

۸۰٪ جرم یک هیدروکربن را کربن تشکیل می‌دهد. از سوختن کامل ۱۲ گرم از این هیدروکربن چند گرم کربن دی‌اکسید به دست می‌آید؟

$$\left(C = 12, H = 1, O = 16 \text{ mol}^{-1} \right)$$

(۱) ۲۲ (۲) ۱۷/۶ (۳) ۲۶/۴ (۴) ۳۵/۲

۷۴

کدام عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در یک روز زمستانی، کم‌ترین دمای بیرون گلخانه، پایین‌تر از کم‌ترین دمای درون گلخانه است.
- (ب) ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز مصرف می‌شود.
- (پ) با افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین در صد سال گذشته، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد کاهش یافته است.
- (ت) دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند، دمای کره‌ی زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۸/۱ تا ۴ درجه‌ی سلسیوس افزایش خواهد یافت.

(۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

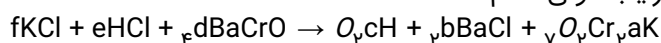
۷۵

کدام یک از مطالب زیر در مورد واکنش موازنه‌شده‌ی سوختن کامل هیدروکربنی با فرمول کلی C_xH_y ، نادرست است؟

- (۱) اگر $x^2 = y$ باشد، از سوختن هر مول هیدروکربن، x^2 مول فراورده تولید می‌شود.
- (۲) اگر $x^4 = y$ باشد، برای سوختن هر مول هیدروکربن به x^2 مول اکسیژن نیاز است.
- (۳) اگر $x = y$ باشد، مجموع ضرایب مولی اجزای واکنش برابر $x^3 + 1$ است.
- (۴) اگر $4 = y$ باشد، مجموع ضرایب مولی واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب مولی فراورده‌ها برابر است.

۷۶

در معادله‌ی واکنش زیر، پس از موازنه، بزرگ‌ترین نسبت میان ضرایب مولی کدام است؟



(۱) $\frac{b}{c}$ (۲) $\frac{a}{c}$ (۳) $\frac{d}{b}$ (۴) $\frac{f}{e}$

۷۷

در معادله‌ی موازنه شده واکنش فسفریک اسید با باریم هیدروکسید، نسبت مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها به مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۶٪ مول باریم هیدروکسید، چند مول نمک باریم تشکیل می‌شود؟

۴ ۱/۶ و ۰/۳

۳ ۱/۴ و ۰/۳

۲ ۱/۶ و ۰/۲

۱ ۱/۴ و ۰/۲

۷۸

در کدام مولکول از قاعده‌ی هشتایی تبعیت نشده است؟

۴ HCN

۳ BeF_2 ۲ O_3 ۱ HNO_3

۷۹

در واکنش پرمنگنات پتاسیم رقیق با گاز دی‌اکسید گوگرد به‌ازای هر مول پرمنگنات پتاسیم چند مول اسیدسولفوریک تشکیل می‌شود؟

۴ ۲

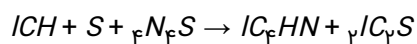
۳ ۲/۵

۲ ۵

۱ ۱

۸۰

در واکنش زیر پس از موازنه، مجموع ضرایب مولی مواد شرکت‌کننده در واکنش کدام است؟



۴ ۱۷

۳ ۳۴

۲ ۳۵

۱ ۱۸

۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای حل معادله از اتحاد مزدوج، عبارت سمت چپ تساوی را تجزیه می‌کنیم:

$$0 = (1 - x^4)(1 + x^2 -) \Rightarrow 0 = ((1 - x^3) + x)((1 - x^3) - x)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} = x \Rightarrow 0 = 1 + x^2 \\ \frac{1}{4} = x \Rightarrow 0 = 1 - x^4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \text{مجموع جواب ها}$$

۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$3 - = k \Rightarrow 6 - = k^2 \Rightarrow 1 + 7 - = k^2 \Rightarrow 2 - \frac{(3)x^2}{2} = 7 + k^2 \xrightarrow{2=x} x - \frac{(1+x)x}{2} = 7 + kx$$

به ازای $3 - = k$ معادله را بازنویسی و حل می‌کنیم.

$$0 = 14 - x^5 + 2x \Rightarrow x^2 - x + 2x = 14 + x^6 - \xrightarrow{2x} x - \frac{x + 2x}{2} = 7 + x^3 -$$

$$\left. \begin{aligned} 2 = x \\ 7 - = x \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0 = (7 + x)(2 - x) \Rightarrow$$

۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{2} - \frac{2k}{144} = \frac{2k}{144} + x \frac{k}{6} - 2x \Rightarrow \frac{1}{2} - = x \frac{k}{6} - 2x \Rightarrow 0 = \frac{1}{2} + x \frac{k}{6} - 2x \Rightarrow 0 = 3 + kx - 2x^6$$

$$\frac{1}{2} - \frac{2k}{144} = 2 \left(\frac{k}{12} - x \right) \Rightarrow$$

$$12 \pm = k \Rightarrow 144 = 2k \Rightarrow 1 = \frac{2k}{144}$$

با توجه به گزینه‌ها $12 - = k$ جواب است.

۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. محل برخورد تابع با محور x ها ۱ و ۳ است. بنابراین معادله‌ی سهمی به صورت زیر است.

$$1 = a \Rightarrow \begin{pmatrix} 3 - 0 \\ 1 - 0 \end{pmatrix} a = 3 \xrightarrow{\substack{0=x \\ 3=y}} \begin{pmatrix} 3 - x \\ 1 - x \end{pmatrix} a = y$$

$$0 = (5 - x)(2 - x) \Rightarrow 0 = 10 + x^2 - 2x \Rightarrow 7 - x^3 = 3 + x^4 - 2x \Rightarrow 3 + x^4 - 2x = y$$

$$\left. \begin{aligned} 5 = x \\ 2 = x \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سهمی محور x ها را در دو نقطه $x = 1$ ، 4 قطع کرده است. معادله آن به صورت $(4 - x)(1 - x)a = y$

است. این سهمی از نقطه $(3, 0)$ می‌گذرد $a^4 = 3$ پس $\frac{3}{4} = a$

معادله سهمی چنین است: $y = 3 + x \frac{15}{4} - 2x \frac{3}{4}$ در نتیجه $b = \frac{15}{4}$

$$y = ax^2 + bx + c \begin{cases} (0, 1) \rightarrow 1 = 0 + 0 + c \Rightarrow c = 1 \\ (1, 0) \rightarrow 0 = a + b + c \\ (-3, 0) \rightarrow 0 = 9a - 3b + c \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b + 1 = 0 \\ 9a - 3b + 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow 3 \times \begin{cases} a + b = -1 \\ 9a - 3b = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3a + 3b = -3 \\ 9a - 3b = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 12a = -4 \\ 12a = -4 \end{cases}$$

$$\frac{2}{3} - = \frac{1}{3} + 1 - = b \rightarrow \frac{2}{3} - = \frac{4}{12} - = a \Rightarrow$$

$$\begin{pmatrix} \frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} \end{pmatrix} = S \Rightarrow \begin{cases} 1 - = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)}{\left(\frac{1}{3}\right)} = S^X \rightarrow 1 + X \frac{2}{3} - \frac{2}{3} X \frac{1}{3} - = y \\ \frac{2}{3} = 1 + \frac{2}{3} + \frac{1}{3} - = 1 + \left(1 - \right) \frac{2}{3} - \frac{2}{3} \left(1 - \right) \left(\frac{1}{3} - \right) = S^Y \Rightarrow \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا توجه شود که ۷

$$\frac{1}{\sqrt{2} - \sqrt{3}} = \frac{2 - 3}{\sqrt{2} - \sqrt{3}} = \frac{(\sqrt{2} - \sqrt{3})(\sqrt{2} + \sqrt{3})}{\sqrt{2} - \sqrt{3}} = \sqrt{2} + \sqrt{3}$$

یعنی اعداد $(\sqrt{2} + \sqrt{3})$ و $(\sqrt{2} - \sqrt{3})$ معکوس یکدیگرند. بنابراین داریم:

$$11 - 2x - (\sqrt{2} - \sqrt{3}) < 3 + x5 (\sqrt{2} - \sqrt{3}) \Rightarrow 11 + x2 (\sqrt{2} + \sqrt{3}) < 3 + x5 (\sqrt{2} - \sqrt{3})$$

$$(2 - , \infty -) = A \Rightarrow 2 - > x \Rightarrow 14 - > x7 \Rightarrow 11 - x2 - > 3 + x5 \Rightarrow 1 > \sqrt{2} - \sqrt{3} > 0 \Rightarrow$$

$$\left(1\right) 1 \leq x \Rightarrow 9 \geq x - 10 \Rightarrow 23 \geq x - 10 \Rightarrow 2 \geq \frac{(x - 10)}{3} \text{ Log}$$

از طرفی به دلیل دامنه‌ی تابع لگاریتم باید داشته باشیم: $10 > x \Rightarrow 0 < x - 10$

$$\emptyset = B \cap A \Rightarrow \left[10, 1\right] = B \Rightarrow 10 > x \geq 1 \rightarrow \left(2\right), \left(1\right) \text{ اشتراک}$$

پس در $B \cap A$ هیچ عضوی وجود ندارد $\Rightarrow$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از طرفین ۳ واحد کم می‌کنیم: ۸

$$2 > \frac{2}{1-x} > 2 - \Rightarrow 2 > 3 - \frac{1-3x}{1-x} > 2 -$$

$$1 < |1-x| \xrightarrow{1 \neq x} 1 > \left| \frac{1}{1-x} \right| \Rightarrow 2 > \left| \frac{2}{1-x} \right| \Rightarrow$$

$$\left(\infty, 2\right) \cup \left(0, \infty -\right) \ni x \Rightarrow \begin{cases} 2 < x \\ 0 > x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 < 1-x \\ 1-x > 1-x \end{cases} \Rightarrow$$

$$x(1+a) = x+ax = P \xrightarrow{a=b} a = b \Rightarrow o = a+b \Rightarrow o = P \xrightarrow{o=x}$$

$$1 > b \Rightarrow 1 - < b - \Rightarrow 1 - < a \Rightarrow o < 1 + a \Rightarrow$$

$$\{(f, 2), (1, 1), (o, o)\} = (2a, a)$$

$$\{(f, 2), (3, 2), (2, 2), (3, 1), (2, 1), (1, 1), (2, o), (1, o), (o, o)\} = (b+a, a)$$

اجتماع این دو مجموعه ۹ عضو خواهد داشت.

$$(1) \quad 3 = n + m2 \Rightarrow 3 = n + (2-) \times m \Rightarrow 3 = (2-)f$$

$$(2) \quad 1 = n + m \Rightarrow 1 = n + (1) \times m \Rightarrow 1 = (1)f$$

$$\frac{2}{3} - = m \Rightarrow 2 = m3 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 3 = n + m2 \\ 1 = n - m \end{array} \right\} \xrightarrow{(1-) \times} \left. \begin{array}{l} 3 = n + m2 \\ 1 = n + m \end{array} \right\} \xrightarrow{1, 2}$$

$$1 - 3 = m - m2 -$$

$$\frac{5}{3} = \frac{4}{3} - 3 = n \Rightarrow 3 = n + \frac{4}{3} \Rightarrow 3 = n + \left(\frac{2}{3} - \right) \times 2 \xrightarrow{(1)}$$

$$\frac{10}{9} - = \frac{5}{3} \times \frac{2}{3} - = n \times m$$

$$\frac{5}{2} - = \frac{1+4}{1-1-} = \frac{y-y}{x-x} = m \Rightarrow \left. \begin{matrix} (4,1)A \\ (1-,1)C \end{matrix} \right\} \text{تابع گذرنده از}$$

$$\frac{3}{2} + x\frac{5}{2} - = \left(x\right)f \Rightarrow 1 - \frac{5}{2} + \frac{5}{2} - = y \Rightarrow \left(1-x\right)\frac{5}{2} - = 1+y \Rightarrow \left(x-x\right)m = y-y$$

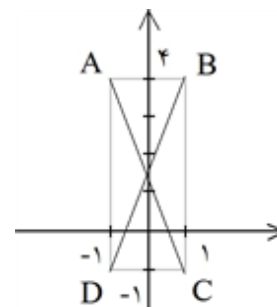
$$\frac{1}{4} = \frac{6}{4} + \frac{5}{4} - = \left(\frac{1}{2}\right)f$$

$$\frac{5}{2} = \frac{1+4}{1+1} = \frac{y-y}{x-x} = m \Rightarrow \left. \begin{matrix} (4,1)B \\ (1-,1-)D \end{matrix} \right\} \text{تابع خطی گذرنده از}$$

$$1 - \frac{5}{2} + x\frac{5}{2} = y \Rightarrow \left(1+x\right)\frac{5}{2} = 1+y \Rightarrow \left(x-x\right)m = y-y$$

$$\frac{3}{2} + x\frac{5}{2} = \left(x\right)g \Rightarrow$$

$$\frac{11}{4} = \frac{6}{4} + \frac{5}{4} = \frac{3}{2} + \left(\frac{1}{2}\right)\frac{5}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)g$$



$$N \ni k, \frac{1-2k}{4} = \frac{\frac{1}{2}-k}{2} = \frac{\frac{1}{2}-y}{2} = x \Rightarrow \frac{1}{2} - y = 2x$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$\left\{ \dots, \frac{5}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4} \right\} = \left\{ N \ni k, \frac{1-2k}{4} = x|x \right\} = D \Rightarrow$$

$$\frac{4}{2-(x)g} + 2 = \frac{4+(2-(x)g)2}{2-(x)g} = \frac{(x)2g}{2-(x)g} = \left(x\right)f$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$2 \geq 2-(x)g \Rightarrow 0 \geq (x)g$$

$$2 > \left(x\right)f \geq 0 \Rightarrow 2 > \frac{4}{2-(x)g} + 2 \geq 0 \Rightarrow 0 > \frac{1}{2-(x)g} \geq \frac{1}{2} -$$

برد تابع $f(x)$ ، شامل دو عدد صحیح صفر و یک است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار تابع ثابت $k = f(x)$ به ازای هر مقدار ورودی همواره برابر k است، لذا داریم: ۱۵

$$0 = 6 - k + 2k \Rightarrow k - 6 = k \times k \rightarrow \left(\frac{1}{2} \right) f - 6 = \left(k \right) kf$$

$$\left. \begin{matrix} 3 - = k \Rightarrow 0 = 3 + k \\ 2 = k \Rightarrow 0 = 2 - k \end{matrix} \right\} \Rightarrow 0 = \left(2 - k \right) \left(3 + k \right) \Rightarrow$$

$$y = m \Rightarrow 0 = y - m: (x)g$$

$$0 = k - {}^3k \Rightarrow {}^3k = k \times {}^y k = (x)^f k = (\omega + kx^3)^f \Rightarrow k = (\omega + kx^3)^f$$

$$0 = (1+k)(1-k)k \Rightarrow 0 = (1-{}^y k)k \Rightarrow$$

$$\frac{{}^y -}{3} = \frac{{}^y - (6)(0)^f}{3 + (0)^3} \Rightarrow 6 = ({}^y)g \Rightarrow 0 = k$$

$$3 = \frac{18}{6} = \frac{{}^y - (\omega)(1)^f}{3 + 3} \Rightarrow \omega = ({}^y)g \Rightarrow 1 = k$$

$$\frac{{}^{yy} -}{0} = \frac{{}^y - (\omega)(1-)^f}{3 + (1-)^3} \Rightarrow \omega = ({}^y)g \Rightarrow 1- = k$$

$$\text{تعریف نشده}$$

در انتقال به راست به اندازه دو واحد باید به جای x ، عبارت $(y - x)$ را جایگزین کنیم. در انتقال به پایین به پایین به اندازه یک واحد باید فرمول را منهای عدد ۱ کنیم:

$$3 - yx - {}^y x = 1 - y - (y - x)y + {}^y(y - x) = 1 - (y - x)^f = \text{تابع جدید}$$

برخورد تابع با محور x ها در $y = 0$ اتفاق می افتد:

$$1 - = x \text{ یا } 3 = x \Rightarrow 0 = 3 - yx - {}^y x$$

$$4 = (1-) - 3 = \text{فاصله } A \text{ و } B$$

$$\frac{9}{f} = {}^y n + {}^y m, \frac{\omega}{f} = {}^y n + {}^y m, {}^y = {}^y n + m$$

$$1 \pm = m, \frac{1}{f} = {}^y n \Rightarrow 1 = \frac{\omega}{f} - \frac{9}{f} = {}^y m \Rightarrow$$

پس $n = \frac{1+}{y}$ ، چون $y = {}^y n + m$ ، مقادیر دیگر m و n نادرست هستند و در نتیجه $1 = {}^y n - {}^y m$ می شود.

$$\bar{y}\sqrt{\pm} = x \Rightarrow 0 = 4 - {}^y x^y$$

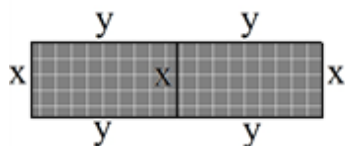
$$y > x > 1- \Rightarrow 0 > (y - x)(1 + x) \Rightarrow 0 > y - x - {}^y x \Rightarrow x^y > 4 - {}^y x^y \Rightarrow \bar{y}\sqrt{\leq} x$$

$$(1) \quad y > x \geq \bar{y}\sqrt{\Rightarrow y > x > 1- \cap \bar{y}\sqrt{\leq} x$$

$$1 < x \text{ یا } y > x \Rightarrow 0 < (y + x)(1 - x) \Rightarrow 0 < y - x + {}^y x \Rightarrow x^y > 4 + {}^y x^y \Rightarrow \bar{y}\sqrt{> x}$$

$$(y) \quad \bar{y}\sqrt{> x > 1- = ((\infty+, 1) \cup (y-, \infty-)) \cap \bar{y}\sqrt{> x}$$

$$1 = 1 - y = a - b \Rightarrow (y, 1) = \xrightarrow{(y) \cap (1)}$$



$$(1) \frac{x^3 - 150}{4} = y \Rightarrow x^3 - 150 = y^4 \Rightarrow 150 = y^4 + x^3$$

$$(2) \frac{x^3 - 150}{2} = (x)S \Rightarrow \frac{x^3 - 150}{4} \times 2 \times x = (1) \rightarrow y^2 \times x = S$$

حالا با توجه به این که طول و عرض مستطیل مثبت است، پس $y < 0$ و از آن جا طبق (۱) داریم:

$$0 < x \Rightarrow 0 < x^3 - 150 \Rightarrow 0 < \frac{x^3 - 150}{4}$$

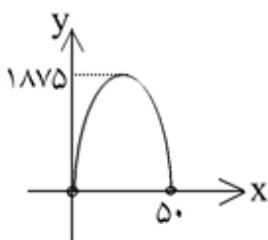
همچنین طبق (۲)، تابع $S(x)$ یک سهمی ماکسیم دار است (چون ضریب x^2 منفی است) و می دانیم که مقدار ماکسیم (یا

مینیم) سهمی برابر $-\frac{\Delta}{4a}$ است. پس بیشترین مقدار تابع برابر است با:

$$1875 = 75 \times 25 = \frac{75 \times 75}{3} = \frac{75(75)}{3} = \frac{\left(0\right)\left(\frac{3}{2}\right)^2 - 75}{\left(\frac{3}{2}\right)^2} = \max S \Rightarrow x75 + \frac{2}{3}x^3 = S(x)$$

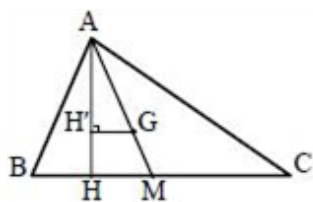
$$\left. \begin{aligned} (1875, 0) &\Rightarrow (0, 0): S \\ \frac{x^3 - 150}{2} &= (x)S \end{aligned} \right\}$$

بنابراین تابع به صورت روبه روست:



به شکل تابع دقت کنید:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مثلث به اضلاع ۲۰، ۱۶ و ۱۲ قائم الزاویه است و کوچکترین ارتفاع، ارتفاع وارد بر وتر است. طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:

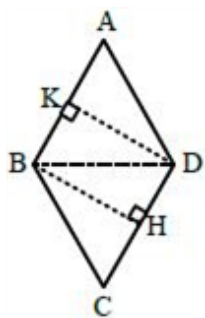


$$\frac{12}{5} = HM = \begin{cases} BC \times BH = 2AB \\ \frac{36}{5} = \frac{144}{20} = BH \\ 10 = BM \end{cases}$$

می دانیم: $\frac{2}{3} = \frac{AG}{AM}$ ، در نتیجه طبق قضیه تالس در مثلث MHA داریم:

$$\frac{28}{15} = 'GH \Rightarrow \frac{'GH}{\frac{12}{5}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{'GH}{MH} = \frac{AG}{AM}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل عمودهای رسم شده از B و D، در نقاط K و H از وسط‌های AB و CD می‌گذرد، داریم:
(a ضلع لوزی)



$$BD = AD \Rightarrow DK \text{ عمود منصف } AB \text{ و } AB = AD: \triangle DBA$$

$$\triangle DBA \Rightarrow AB = BD = AD \Rightarrow \text{متساوی الاضلاع}$$

$$\frac{a}{2} = BK \text{ و } a \frac{\sqrt{3}}{2} = AB \frac{\sqrt{3}}{2} = DK \Rightarrow$$

به همین ترتیب:

$$\frac{a}{2} = DH, a \frac{\sqrt{3}}{2} = BH \Rightarrow \triangle DCB: \text{متساوی الاضلاع}$$

چهارضلعی BHDK مستطیل می‌باشد، داریم:

$$a\sqrt{3} + a = \left(a \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{a}{2} \right) 2 = (DK + BK) 2 = \text{محیط مستطیل}$$

$$\sqrt{3} \sqrt{2} + 2 = \text{محیط مستطیل}$$

اگر $2 = a$ باشد، داریم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$4d = a \Rightarrow 2(d - d) + 2a = 2(d + a)$$

اضلاع به ترتیب $d + a, a, d - a$ باشند.

اضلاع به صورت $d5$ و $d4$ و $d3$ می‌باشند.

$$2 = d \Rightarrow 24 = 5d + 4d + 3d$$

$$24 = \left(8 \times 6 \right) \frac{1}{2} = S$$

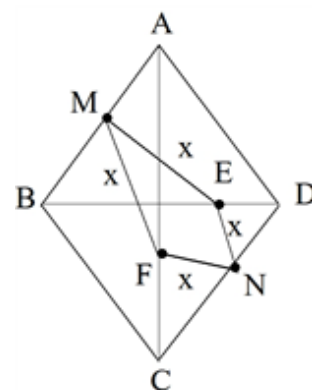
پس مساحت آن برابر است با:

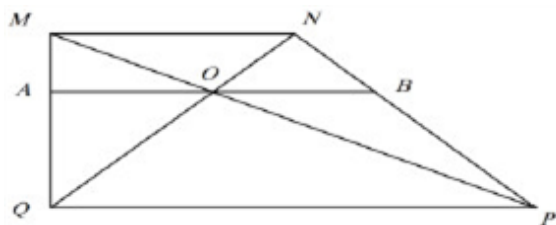
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در نظر بگیرید نقاط M و N وسط‌های دو ضلع غیرمجاور چهارضلعی ABCD است و نقاط E و F وسط‌های دو قطر آن است و چهارضلعی MENF لوزی به ضلع x است. بنابر قضیه‌ی میان خط دو مثلث نتیجه می‌گیریم.

$$x^2 = FN^2 = ME^2 = AD \text{ و } x^2 = EN^2 = MF^2 = BC$$

پس $AD = BC$ یعنی دو ضلع غیرمجاور دیگر چهارضلعی ABCD برابرند.

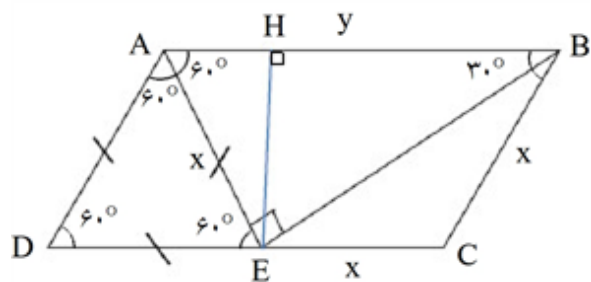




$$\left. \begin{array}{l} \frac{OA}{MN} = \frac{AQ}{QM} \\ \frac{OB}{MN} = \frac{BP}{PN} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{OA}{OB} = \underbrace{\frac{AQ}{QM} \times \frac{PN}{BP}}_1$$

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

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



$$\sqrt{3}\sqrt{12} = y^2 + x^2$$

$$\sqrt{3}\sqrt{6} = y + x$$

$$y = x^2 \Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{x}{y} = \cos 60^\circ$$

$$\sqrt{3}\sqrt{12} = x \Rightarrow \sqrt{3}\sqrt{6} = x^2 \Rightarrow \sqrt{3}\sqrt{6} = y + x$$

$$\sqrt{3}\sqrt{4} = y$$

$$3 = \sqrt{3}\sqrt{12} \times \frac{\sqrt{3}}{y} = x \times 60^\circ \sin = EH: \text{ارتفاع}$$

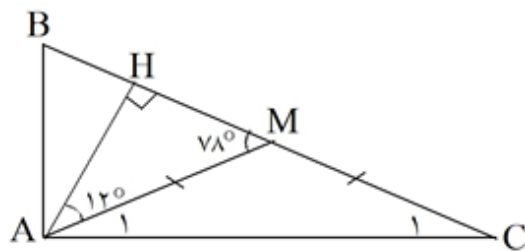
$$\sqrt{3}\sqrt{12} = \sqrt{3}\sqrt{4} \times 3 = y \times EH =$$

$$\angle C = \angle A \Rightarrow MC = BC \frac{1}{2} = AM$$

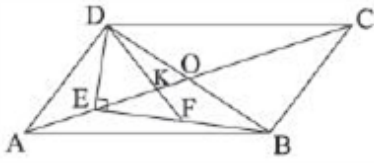
$$78^\circ = 12^\circ - 90^\circ = HMA \Rightarrow 12^\circ = HAM$$

$$39^\circ = \angle C \Rightarrow 78^\circ = \angle 2C = \angle C + \angle A = HMA$$

*نکته: در مثلث قائم‌الزاویه، بین ارتفاع و میانه وارد بر وتر برابر تفاضل دو زاویه حاده مثلث است. ($C - B = HAM$)



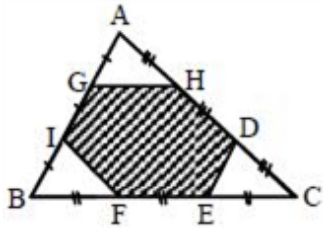
در متوازی‌الاضلاع، قطرهای منصف یکدیگرند. در مثلث DEB ، DF و EO میانه هستند، پس نقطه K محل هم‌رسمی میانه‌های مثلث DEB خواهد بود.



$$5 = EO \Rightarrow 9 = AO \Rightarrow 18 = AC$$

$$8 = EB \Rightarrow 10 = DB \Rightarrow 5 = EO \text{ وتر } \triangle BED$$

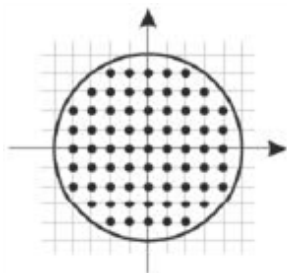
$$r = \left(\frac{8 \times 6}{2} \right) \frac{1}{6} = \frac{\triangle BED}{6} S = \frac{\triangle KFE}{6} S$$



$$\frac{S_{AGH}}{S_{ABC}} = \frac{\frac{1}{2} \times AG \times AH \times \sin A}{\frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin A} = \frac{1}{9} \xrightarrow{\text{به همین ترتیب}} S_{DEC} = S_{BIF} = \frac{1}{9} S_{ABC}$$

$$2 \text{ cm}^2 = 18 \times \frac{2}{3} = ABC S \frac{2}{3} = S \text{ شش ضلعی} \Rightarrow ABC S \frac{1}{3} = ABC S \frac{1}{9} \times 3 = S \text{ هاشورخورده}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت کنید که نقاطی مانند $(4, 3)$ روی دایره قرار می‌گیرند.



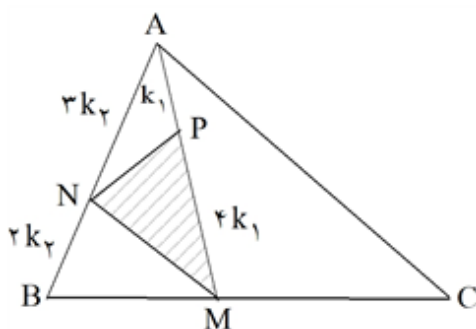
$$74 = 69 + \left(1 - \frac{12}{2} \right) = \text{نقاط درونی} + \left(1 - \frac{\text{نقاط مرزی}}{2} \right) = S$$

$$78/5 = 25 \times \pi = \text{مقدار واقعی مساحت}$$

b	i	$S = \frac{b}{\gamma} + i - 1$
v	.	$\frac{v}{\gamma} + . - 1 = v/\phi$
f	1	$\frac{f}{\gamma} + 1 - 1 = f$
o	2	$\frac{o}{\gamma} + 2 - 1 = o/\phi$
r	3	$\frac{r}{\gamma} + 3 - 1 = r$
u	4	$\frac{u}{\gamma} + 4 - 1 = u/\phi$

توجه کنید که همواره $b \leq 3$ است (با $b = 2$ یا کمتر چندضلعی ساخته نمی‌شود). پس در بین گزینه‌ها مساحت ممکن برابر $5/3$ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از تناسب‌های $\frac{AN}{BN} = \frac{۳}{۲}$ و $\frac{AP}{PM} = \frac{۱}{۴}$ نتیجه می‌گیریم



$$k^{\text{P}} = \text{PM}, k = \text{AP}$$

$${}_v k^\gamma = \text{BN}, {}_v k^\omega = \text{AN}$$

مثلت‌های ANM و MNP در ارتفاع وارد از رأس N مشترک هستند، پس

$$15 = \frac{ANM}{PM} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{ANM}{12} \Rightarrow \frac{AM}{PM} = \frac{ANM}{MNP}$$

هم‌چنین مثلث‌های MNB و MAN دو ارتفاع وارد از رأس M مشترک هستند، پس

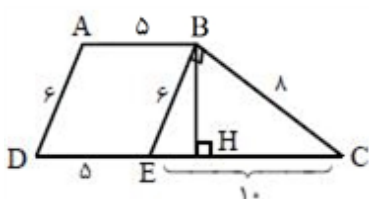
$$10 = \text{MBN}^S \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{\text{MBN}^S}{15} \Rightarrow \frac{\text{BN}}{\text{AN}} = \frac{\text{MBN}^S}{\text{MAN}^S}$$

$$Y_5 = Y_5 + Y_0 = {}_{ANM}S + {}_{MBN}S = {}_{ABM}S$$

اکنون می‌توان نوشت

چون AM میانه‌ی مثلث است، پس

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر از رأس B موازی AD رسم کنیم تا قاعدهٔ دوزنقه را در E قطع کند، با توجه به اندازهٔ اضلاع مثلث



$$F/\lambda = BH \Rightarrow \lambda \times f = 10 \times BH \Rightarrow BC \times BE = EC \times BH$$

$$\mathfrak{W}/\mathfrak{F} = EH \Rightarrow 1_0 \times EH = \mathfrak{W}\mathfrak{F} \Rightarrow EC \times EH = {}^2BE$$

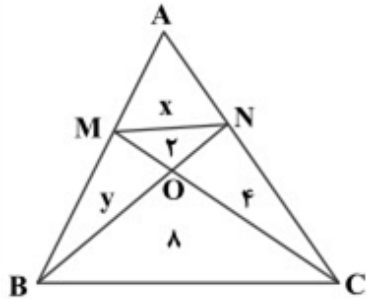
$$\Psi\P/\varepsilon F = F/\lambda \times \Psi/\varepsilon \times \Psi/1 = F/\lambda \times \left(\lambda + \omega \right) \times \frac{1}{\Psi} = {}_{ABHD}S$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل AB ارتفاع مثلث CDB است داریم: ۳۴

$$۲۴ = \left(\frac{1}{6} \right) \left(\frac{1}{8} \right) \frac{1}{۲} = CD \times BA \frac{1}{۲} = CDBS$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۵

نکته: نسبت به مساحت دو مثلث با ارتفاع مشترک، برابر با نسبت قاعده‌های آنها است.
با استفاده از نکته‌ی بالا داریم:



$$\lambda = y = \frac{OM}{OC} \Rightarrow \frac{OM}{OC} = \frac{\frac{\triangle OMB}{\triangle OBC}}{\frac{\triangle OMN}{\triangle ONC}} S$$

$$\frac{۲}{۴} = \frac{OM}{OC} \Rightarrow \frac{OM}{OC} = \frac{\frac{\triangle OMN}{\triangle ONC}}{\frac{\triangle OMN}{\triangle ONC}} S$$

$$۶ = x \Rightarrow ۶ + x = x^2 \Rightarrow \frac{۶ + x}{۱۲} = \frac{x}{۶} \Rightarrow \frac{x}{۴ + ۲} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{AN}{NC} = \frac{\frac{\triangle AMN}{\triangle MNC}}{\frac{\triangle BNA}{\triangle BNC}} S$$

$$\frac{x}{۴ + ۲} = \frac{AN}{NC} \Rightarrow \frac{AN}{NC} = \frac{\frac{\triangle AMN}{\triangle MNC}}{\frac{\triangle BNA}{\triangle BNC}} S$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۶

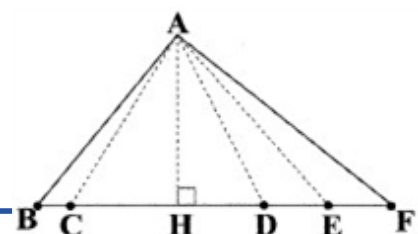
ارتفاع همه‌ی مثلث‌های ABC، ACD، ADE، ADF و AEF برابر AH است. پس نسبت مساحت‌های آنها برابر با نسبت قاعده‌های آنها است.
بررسی گزینه‌ها:

$$\frac{1}{۲} = \frac{BC}{BC_2} = \frac{BC}{EF} = \frac{\frac{\triangle CBA}{\triangle FEA} S}{\frac{\triangle CBA}{\triangle FEA} S} \left(1 \right)$$

$$\frac{1}{۶} = \frac{\left(CD \frac{1}{۳} \right) \frac{1}{۲}}{CD} = \frac{BC}{CD} = \frac{\frac{\triangle CBA}{\triangle DCA} S}{\frac{\triangle CBA}{\triangle DCA} S} \left(۲ \right) \checkmark$$

$$\frac{1}{۴} = \frac{BC}{BC_4} = \frac{BC}{BC_2 + BC_2} = \frac{BC}{EF + DE} = \frac{BC}{DF} = \frac{\frac{\triangle CBA}{\triangle FDA} S}{\frac{\triangle CBA}{\triangle FDA} S} \left(۳ \right)$$

$$۳ = \frac{1}{\frac{1}{۳}} = \frac{CD}{CD \frac{1}{۳}} = \frac{CD}{DE} = \frac{\frac{\triangle DCA}{\triangle EDA} S}{\frac{\triangle DCA}{\triangle EDA} S} \left(۴ \right)$$



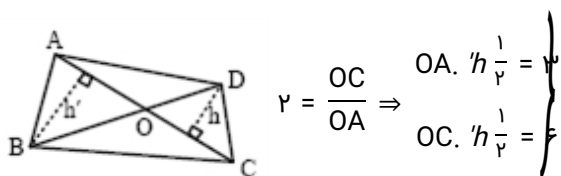
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر دو ۶ ضلعی منتظم متشابه‌اند و نسبت تشابه آن‌ها برابر با نسبت اضلاع است. از طرفی نسبت مساحت‌ها، برابر با مجذور نسبت اضلاع است، در نتیجه داریم:

$${}_2S \left(\frac{{}_3a}{{}_2a} \right) = {}_3S \Rightarrow \left(\frac{{}_3a}{{}_2a} \right) = \left(\frac{{}_3S}{{}_2S} \right)$$

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{a_1}{a_2} \right)^2 \Rightarrow S_1 = \left(\frac{a_1}{a_2} \right)^2 S_2 = \left(\frac{a_2^2 + a_3^2}{a_2^2} \right) S_2 = \cancel{\left(\frac{a_2^2}{a_2^2} \right)} S_2 + \underbrace{\left(\frac{a_3^2}{a_2^2} \right) S_2}_{S_3}$$

$${}_3S + {}_2S = {}_1S \Rightarrow$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{OC}{\gamma} \times h \cdot \frac{1}{\gamma} = OA \times h \cdot \frac{1}{\gamma} = \left(\triangle DAO \right) S$$

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{\left(\triangle DAO \right) S}{(OAB)S} \Rightarrow 1 = \gamma \times \frac{1}{\gamma} = \left(\triangle DAO \right) S \Rightarrow$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم اگر دو مثلث ارتفاع‌های یکسانی داشته باشند، نسبت مساحت‌هایشان همان نسبت قاعده‌هاست.

BE و BD را رسم می‌کنیم. با توجه به نکته‌ی بالا روابط زیر را می‌توان نوشت:

$$\left(I \right) \quad BCE S_{\frac{2}{3}} = FCE S \Rightarrow \begin{cases} \frac{FC}{CB} = \frac{FCE S}{BCE S} \\ \frac{2}{3} = \frac{FC}{CB} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{FB}{CB} \end{cases} \text{طبق فرض}$$

$$(II) \quad CDB S_{\frac{3}{4}} = BCE S \Rightarrow \begin{cases} \frac{CE}{CD} = \frac{BCE S}{CDB S} \\ \frac{3}{4} = \frac{CE}{CD} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{ED}{CD} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{ED}{CE} \end{cases} \text{طبق فرض}$$

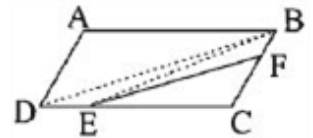
در متوازی‌الاضلاع هر قطر آن را به دو مثلث همنهشت و در نتیجه هم‌مساحت تقسیم می‌کند، پس:

$$(III) \quad CDBA S_{\frac{1}{2}} = CDB S$$

با استفاده از سه رابطه‌ی (I)، (II) و (III) می‌توان نوشت:

$$= FCE S - DCBA S = DEFBA S \Rightarrow DCBA S_{\frac{1}{4}} = \left(\left(DCBA S_{\frac{1}{2}} \right) \frac{3}{4} \right) \frac{2}{3} = FCE S$$

$$DCBA S_{\frac{3}{4}}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مساحت مثلث را با هر ارتفاع و قاعده‌ای که بنویسید تغییر نمی‌کند.

$$c \times_c h = b \times_b h = a \times_a h \Rightarrow \frac{c \times_c h}{2} = S \text{ و } \frac{b \times_b h}{2} = S \text{ و } \frac{a \times_a h}{2} = S$$

$$c = \frac{4}{3} = 2a \Rightarrow c_c h = b_c h_{\frac{4}{3}} = a_c 2h$$

$$12 = c \text{ و } 9 = b \Rightarrow 6 = a \Rightarrow 27 = 2a + a_{\frac{3}{4}} + a \Rightarrow 27 = c + b + a \text{ داریم: است } 27$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای ذوب شدن نیمی از یخ ۲۰ گرمی، گرمای زیر لازم است،

$$kJ_{3/33} = J_{10 \times 3/33} = \left(3_{10} \times 3_{33} \right) \times \left(3_{10} \times \frac{20}{3} \right) = \mu L' m = Q$$

بنابراین یخ هنگام رسیدن به سطح دریاچه باید بیش از این مقدار، انرژی جنبشی داشته باشد و چون انرژی جنبشی یخ هنگام رسیدن به سطح دریاچه، حداکثر با انرژی پتانسیل گرانشی آن هنگام آغاز سقوط برابر است، پس داریم:

$$Q < \frac{1}{2}mv^2 < mgh \Rightarrow Q < K < \mu U$$

پس سقوط قطعه یخ از ارتفاع h و رسیدن آن با سرعت v به سطح دریاچه، سبب می‌شود که انرژی گرانشی قطعه یخ به گرما تبدیل شده و نیمی از یخ را ذوب کرده باشد.

$$h \times 10 \times 3_{10} \times 20 > 3_{10} \times 3_{33} \Rightarrow mgh > Q \quad m16650 < h \Rightarrow \frac{3_{10} \times 3_{33}}{1_{10} \times 2} < h \Rightarrow$$

$$km16/5 = m16650 = \min h \Rightarrow$$

این مقدار حداقل ارتفاعی است که یخ از آن سقوط کرده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گرمای منتقل شده از راه رسانش برابر گرمای لازم برای ذوب یخ است.

$$\frac{L \mu L}{\theta \Delta A} = k \Rightarrow \mu L = t \frac{k A \Delta \theta}{L} \Rightarrow Q = Q_{\text{ذوب}}$$

$$\frac{J}{k \cdot m \cdot s} F_{00} = \frac{0/25 \times 3_{10} \times 3_{33} \times 6 \times 0/2}{60 \times 10 \times 100 \times F_{10} \times 2} = k \Rightarrow$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون مساحت S_2 چهار برابر S_1 است، پس $\mu m = \mu_1 m$ است.

$$\mu_1 \Delta c_1 \mu m = \mu_2 \theta \Delta c_2 m \Rightarrow \mu_1 Q_2 = \mu_2 Q$$

$$\mu_2 \theta \Delta_2 = \mu_1 \theta \Delta_1 \Rightarrow \mu_1 \theta \Delta_1 \mu m = \mu_2 \theta \Delta_2 \mu m \Rightarrow \mu_1 \theta \Delta_1 \mu m = \mu_2 \theta \Delta_2 \mu m \Rightarrow$$

$$\mu_1 R_2 = \mu_2 R \Rightarrow \mu_1 R \pi f = \mu_2 R \pi \Rightarrow S f = \mu_2 S$$

$$1 = \frac{1}{\mu_2} \times \mu_2 = \frac{\mu_2 \theta \Delta_2}{\mu_1 \theta \Delta_1} \times \frac{\mu_2 R}{\mu_1 R} = \frac{\mu_2 \theta \Delta_2 \mu R}{\mu_1 \theta \Delta_1 \mu R} = \frac{\mu_2 R \Delta_2}{\mu_1 R \Delta_1}$$

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

$$\left(30 - x\theta \right) F_{00} = \left(x\theta - 120 \right) 1200 \Rightarrow \frac{\left(30 - x\theta \right) A_B k}{B L} = \frac{\left(x\theta - 120 \right) A_A k}{A L} \Rightarrow B H = A H$$

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

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

$$kJ_{216} = J_{16200} = \frac{60 \times \frac{45}{2} \times F_{10} \times 10 \times 1200}{2\%} = \frac{t \left(\frac{195}{2} - 120 \right) A_A k}{A L} = A Q$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حجم گلیسرین سرریز شده برابر اختلاف مقدار انبساط گلیسرین و ظرف است:

$$\begin{aligned} V_{\Delta} \text{ گلیسرین} = \beta \Delta_1 V_{\text{گلیسرین}} &= \theta \Delta_1 V = 3 \text{ cm}^3 \times 49 = (50 - 60) \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times 49 = 3 \text{ cm}^3 \\ V_{\Delta} \text{ ظرف} = \beta \Delta_1 V_{\text{شیشه}} &= \theta \Delta_1 V = 3 \text{ cm}^3 \times 7/2 = (50 - 60) \times 10^{-6} \times (6 - 10 \times 9 \times 3) = 3 \text{ cm}^3 \\ V_{\Delta} \text{ گلیسرین} - V_{\Delta} \text{ ظرف} &= 3 \text{ cm}^3 \times 49 = 7/2 - 49 = 3 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. روش اول:

از افزایش طول میله، ضریب انبساط طولی را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \alpha \Delta \theta = \frac{L \Delta}{L} \Rightarrow 3 \times 10^{-6} \times 7/1 = \frac{L \Delta}{L} \Rightarrow 17/0 = 100 \times \frac{L \Delta}{L} \\ \frac{1}{K} \Delta_1 \times 7/1 = a \Rightarrow 100 \times a = 3 \times 10^{-6} \times 7/1 \Rightarrow \end{aligned}$$

حال می‌خواهیم ببینیم که حجم چند برابر شده است؟

$$\begin{aligned} \frac{1}{K} \Delta_1 = 1/5 = \Delta_1 \times 7/1 \times 3 = \beta \Rightarrow a^3 = \beta_{\text{جامد}} \\ \theta \Delta_1 \beta V + V = V \Rightarrow \theta \Delta_1 \beta V = V - V \Rightarrow \theta \Delta_1 \beta V = V \Delta (\beta \Delta \theta + 1) V = V \Rightarrow \\ 0.0051/1 = 0.0051 + 1 = 100 \times 10^{-6} \times 1/5 + 1 = \beta \Delta \theta + 1 = \frac{V}{V} \Rightarrow \end{aligned}$$

روش دوم:

درصد تغییرات حجم، سه برابر تغییرات طول است:

$$\begin{aligned} 51/0 = 17/0 \times 3 \\ 0.0051 = 1 - \frac{V}{V} \Rightarrow 0.0051 = \frac{V - V}{V} \Rightarrow 51/0 = 100 \times \frac{V \Delta}{V} \Rightarrow 0.0051/1 = \frac{V}{V} \Rightarrow \end{aligned}$$

* روش اول به خاطر طولانی بودن و ازدیاد محاسبات، ضریب خطا را بالا می‌برد و خیلی توصیه نمی‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر توان گرمادهی ثابت و برابر P باشد، در ۱۰ دقیقه‌ی اول و ۴۰ دقیقه‌ی بعدی گرمایی که جسم

می‌گیرد، برابر است با:

$$40 \times P = P \times t \times P = P Q, 10 \times P = P \times t \times P = P Q$$

با توجه به تغییر دما، درمی‌یابیم که نقطه‌ی ذوب جامد 100°C است. با توجه به نمودار برای Q_1 و Q_2 می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \frac{P}{m \times \lambda_0} = c \Rightarrow P \times 10 = 100 \times c \times m \Rightarrow P \times 10 = m c \Delta \theta = Q_1 \\ \frac{P \times 40}{m} - P L \Rightarrow P \times 40 = P m L = Q_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{P \times 40}{m} = \frac{P L}{c} \\ 3200 = \frac{P L}{m \times \lambda_0} = \frac{P L}{c} \end{aligned}$$

برای نسبت $\frac{P L}{c}$ می‌نویسیم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. راه حل اول: با توجه به رابطه $mc\Delta\theta = Q$ و یکسان بودن $\Delta\theta$ برای تمام گوی‌ها، هر گوی که mc (ظرفیت گرمایی) بیشتری داشته باشد، گرمای بیشتری نیز نیاز خواهد داشت:

$$\frac{J}{K} 180 = 400 \times 2/0 = mc \text{ گرمی } 200 \text{ گوی مسی} \quad \frac{J}{K} 40 = 400 \times 1/0 = mc \text{ گرمی } 100 \text{ گوی مسی}$$

$$\frac{J}{K} 90 = 900 \times 1/0 = mc \text{ گرمی } 100 \text{ گوی آلومینیمی}$$

$$\frac{J}{K} 180 = 900 \times 2/0 = mc \text{ گرمی } 200 \text{ گوی آلومینیمی}$$

راه حل دوم: در مقایسه گوی‌های 900 و 200 گرمی مسی، گوی 200 گرمی بیشتری نیاز دارد. به طور مشابه در مقایسه گوی‌های آلومینیمی نیز، گوی 200 گرمی بیشتری نیاز دارد. از طرفی در مقایسه گوی 200 گرمی مسی و گوی 200 گرمی آلومینیمی، آن گوی که گرمای ویژه بیشتری دارد به گرمای بیشتری نیز نیاز خواهد داشت؛ پس گوی 200 گرمی آلومینیمی گرمای بیشتری نیاز دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۹

$$200K = {}_1T\Delta \Rightarrow {}_1T\Delta \times 5^{-10} \times 2 = 2^{-10} \times 0/4 = 0/4 \Rightarrow {}_1a\Delta T = \frac{L\Delta}{L} \Rightarrow {}_1T\Delta {}_1aL = L\Delta \text{ میله}$$

$$K \frac{200}{3} = {}_2T\Delta \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{900}{2700} = \frac{{}_1m}{{}_2m} = \frac{{}_2T\Delta}{{}_1T\Delta} \Rightarrow {}_2c\Delta T {}_2m = {}_1c\Delta T {}_1m \Rightarrow {}_2Q = {}_1Q \Rightarrow Q = Q \text{ میله}$$

$$2^{-10} \times 0/4 = 5^{-10} \times 400 = \frac{200}{3} \times 5^{-10} \times 2 \times 3 = {}_2^3a\Delta T = \frac{V\Delta}{V} \Rightarrow {}_2^3aV\Delta T = V\Delta \text{ کره}$$

$$0/4 = 100 \times 2^{-10} \times 0/4 = \text{درصد افزایش حجم} \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. m' را جرم یخ و m را جرم آب در نظر می‌گیریم:

$$50 \text{ cal} = \left(25 - 0 \right) \left(1 \right) = mc\Delta\theta = {}_1Q \quad \rightarrow \quad \text{به آب } 25^\circ\text{C}$$

$$1000 \text{ cal} = \left(\left(20 - 0 \right) - 0 \right) \left(0.5 \right) 100 = {}_2Q = m'c'\Delta\theta \quad \rightarrow \quad \text{به یخ } 20^\circ\text{C}$$

$$8000 \text{ cal} = \left(80 \right) 100 = {}_3Q = mL' = \text{به آب } 0^\circ\text{C}$$

می‌بینیم که اگر آب 25°C به آب صفر درجه‌ی سلسیوس برسد حتی نمی‌تواند یخ را به یخ صفر برساند $|{}_2Q| > |{}_1Q|$ بنابراین فرض می‌کنیم که همه به یخ صفر درجه‌ی سلسیوس برسند:

$$50 \text{ cal} = {}_1Q \quad \rightarrow \quad \text{به آب صفر } 25^\circ\text{C}$$

$$1600 \text{ cal} = (80)(2) = {}_4Q = mL = \text{آب صفر به یخ صفر}$$

$$1000 \text{ cal} = 100 = {}_3Q \quad \rightarrow \quad \text{به یخ صفر } 20^\circ\text{C}$$

می‌بینیم که $|{}_3Q| < |{}_1Q| + |{}_2Q|$ ، یعنی حتی با یخ شدن آب 25°C نیز، گرمای لازم برای یخ صفر درجه‌ی سلسیوس شدن یخ 20°C تأمین نمی‌شود. پس $0 > {}_FT$ است:

$$C_{15} = {}_FT \Rightarrow 0 = (0 - {}_FT) \left(0.5 \right) m + (80) m - (25 - 0) \left(1 \right) m + \left(\left(20 - 0 \right) - {}_FT \right) \left(0.5 \right) m$$

(در عبارت آخر ظرفیت گرمای ویژه‌ی یخ را قرار دادیم زیرا آب به یخ صفر تبدیل شده و پس از آن یخ صفر به دمای زیر صفر می‌رسد.)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا هم آب و هم یخ را به آب صفر درجه سلسیوس می‌رسانیم و گرمای آن‌ها را مقایسه می‌کنیم.

$$10^\circ\text{C یخ} \rightarrow 0^\circ\text{C یخ} \rightarrow 2^\circ\text{C آب}, \quad 18^\circ\text{C آب} \leftarrow 18^\circ\text{C آب}$$

$$4200 \times 18 = 18 \times 4200 \times 1 = mc\Delta\theta = {}_3Q$$

$$33600 \times 0.2 + 10 \times 2100 \times 0.2 = {}_4Q = mL' + m'cm\Delta\theta = {}_2Q + {}_1Q$$

$$4200 \times 17 = 4200 \times 16 + 4200 =$$

$Q < {}_4Q \Rightarrow$ پس تمام یخ ذوب می‌شود و دمای مجموعه، بالای صفر خواهد بود

$$4200 = 4200 \times 17 - 4200 \times 18 = q - q'$$

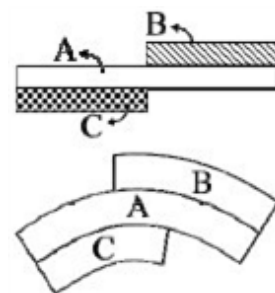
$$\frac{5}{C_{\text{ice}}} = \frac{1}{2/1} = \theta \Delta \times 4200 \times \left(1 + 0.2 \right) = 4200$$

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

نتیجه: $\alpha_A > \alpha_C$

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

$$\alpha_B > \alpha_A > \alpha_C$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر طول مربع بزرگ را L و طول مربع کوچک را L' فرض کنیم، $L = 2L'$ است، بنابراین مساحت مربع بزرگ ۴ برابر مساحت مربع کوچک می شود و در نتیجه جرم مربع بزرگ نیز ۴ برابر جرم مربع کوچک می شود. بنابراین اگر به این دو قطعه گرمای مساوی بدهیم، افزایش دمای مربع کوچک، ۴ برابر افزایش دمای مربع بزرگ می شود.

$$\frac{1}{2} = \frac{L\Delta}{L'\Delta} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \theta \Delta \alpha_1 L = L\Delta \\ \alpha \Delta \theta_1 L' = L'\Delta \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \theta \Delta \alpha_1 L = L\Delta \\ \alpha \Delta \theta_1 L' = L'\Delta \end{array} \right.$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad 1 - \alpha_{\text{آهن}} L = \alpha_{\text{مس}} L \Rightarrow 1 + \alpha_{\text{مس}} L = \alpha_{\text{آهن}} L \\ (2) \quad 5\% + \alpha_{\text{آهن}} L = \alpha_{\text{مس}} L \end{array} \right\}$$

$$(3) \quad 1L^{3-10 \times 21} + 1L = (100 \times 5^{-10 \times 21} + 1)1L = 2L \Rightarrow (\alpha \Delta \theta + 1)1L = 2L : \text{آهن}$$

$$\left(100 \times 5^{-10} + 11 + 1 \right) \left(1 - \alpha_{\text{آهن}} L \right) = 5\% + \alpha_{\text{آهن}} L \xrightarrow{(2), (1)} (\alpha \Delta \theta + 1)1L = 2L : \text{مس}$$

$$mm2503 = 1L \Rightarrow \left(100 \times 5^{-10} + 11 + 1 \right) \left(1 - 1L \right) = 5\% + 1L^{3-10 \times 21} + 1L \xrightarrow{(3)}$$

$$m503/2 = 1L_{\text{آهن}}$$

$$V = \text{حجم یخ} = Ah = \underbrace{(500 \times 10^6 \text{ m}^2)}_{5 \times 10^8} \underbrace{(10 \times 10^{-2} \text{ m})}_{10^{-1}} = 5 \times 10^7 \text{ m}^3$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 10^9 = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 900 = \frac{g}{\text{cm}^3} \times 0.9 = \rho_{\text{یخ}}$$

$$\text{kg}^{910} \times 45 = m \rightarrow \frac{m}{V_{10 \times 5}} = 910 \times 9 \rightarrow \frac{m}{V} = \rho$$

$$\text{انرژی جذب شده در بهار توسط دریچه است} \left(\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \times 336 \right) \left(\text{kg}^{910} \times 45 \right) = {}_F mL = {}_F Q =$$

انرژی جذب شده در بهار توسط دریچه است

$$JM^{910} \times 512/1 = JM^{610} \times 15120 = (JM^{370})^{910} \times 15120 = JK^{910} \times 15120 = {}_F Q \rightarrow$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون ضریب انبساط طولی مس بیش‌تر است پس افزایش طول میله‌ی مسی بیش‌تر است. ۵۶

$$\alpha \Delta \theta L = L \Delta$$

$$'L \alpha' \Delta \theta - L \alpha \Delta \theta = L \Delta_{\text{آهن}} - L \Delta_{\text{مس}}$$

$$50 \text{ cm} = 500 \text{ mm} = L \Rightarrow \left({}^{6-10} \times 12 - {}^{6-10} \times 17 \right) \lambda_0 \times L = 0.2$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۵۷

$${}_1 R \bar{V} = {}_r R \rightarrow {}_1^2 \pi R = {}_r^2 \pi R \Rightarrow {}_1^2 S = {}_r S$$

صفحه‌های مسی، چگالی (ρ) یکسان و ضخامت (h) یکسان دارند. بنابراین:

$${}_1^2 m = {}_r m \rightarrow {}_r = \frac{{}_r S}{{}_1 S} = \frac{{}_r m}{{}_1 m} \Rightarrow h. S. \rho = m \xrightarrow{h, S=V} \rho V = m \rightarrow \frac{m}{V} = \rho$$

$${}_1 \theta \Delta = {}_r \theta \Delta \Rightarrow {}_1 \theta \Delta {}_1^2 m = {}_r \theta \Delta {}_r^2 m \Rightarrow {}_1 C \Delta \theta {}_1^2 m = {}_r C \Delta \theta {}_r^2 m \rightarrow {}_1^2 Q = {}_r Q$$

$$\bar{V} = \frac{{}_1 R \bar{V}}{{}_1 R} = \frac{{}_r \alpha \Delta. a_r R}{{}_1 \alpha \Delta. a_1 R} = \frac{{}_r R \Delta}{{}_1 R \Delta} \Rightarrow$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۸

$$\alpha \Delta \theta_0 / +_0 / = \Delta \Rightarrow (\alpha \Delta \theta + 1)_0 / = /$$

$$C^{50} = \theta \Delta \Rightarrow \left({}^{6-10} \times \lambda \right) \theta \Delta^2 = \left({}_A a - {}_B a \right) \theta \Delta_0 / = m^{6-10} \times \lambda = {}_A / - {}_B /$$

$$\frac{tx(20 - 100) \times A \times \lambda_0}{Fe /} = \frac{tx(0 - 20) \times A \times 400}{Cu /} \Rightarrow Fe Q = Cu Q$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۵۹

$$\frac{F}{\Delta} = \frac{\lambda_0 \times \lambda_0}{20 \times 400} = \frac{Fe /}{Cu /}$$

گرمای لازم برای به صفر رسیدن دمای یخ:

$$J_{8400} = 20 \times 2100 \times 2/0 = |C\Delta\theta m| = |Q|$$

گرمای آزاد شده در صورت به صفر رسیدن دمای آب:

$$J_{4200} = 20 \times 4200 \times 0/05 = |C'\Delta\theta'm| = |Q'|$$

این مقایسه نشان می‌دهد که آب گرمای خود را از دست می‌دهد و به دمای صفر می‌رسد ولی تمام گرمای لازم برای تبدیل یخ -20°C به یخ 0°C تأمین نشده است و آب صفر درجه باز هم باید گرما از دست بدهد و در این صورت یخ می‌زند.

گرمایی که 50°C گرم آب صفر درجه در حین انجماد آزاد می‌کند برابر است با:

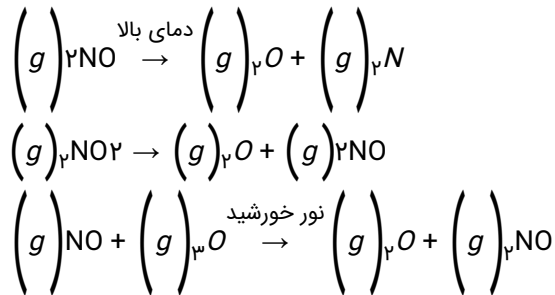
$$J_{6800} = 336000 \times 0/05 = L'm = |Q|$$

یخ زیر صفر درجه برای رسیدن به دمای صفر به تمام این مقدار گرما نیاز ندارد، پس تمام آب صفر درجه یخ نمی‌زند و یخ‌زدن قسمتی از آن گرمای مورد نیاز یخ برای رسیدن به صفر درجه را تأمین می‌کند و در آخر، دمای تعادل مجموعه صفر درجه است، در حالی که مقداری از آب یخ زده و جرم کلی یخ موجود از 200 گرم بیش‌تر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

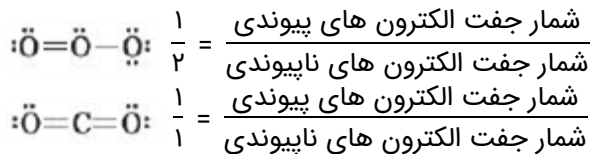
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۲): اوزون تروپوسفری طی واکنش‌های زیر در لایه تروپوسفر تولید می‌شود:



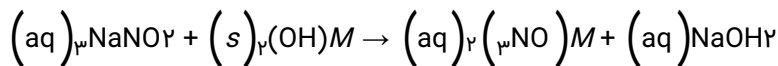
گزینه (۳): هوای شهرهای آلوده به دلیل حضور نیتروژن‌دی‌اکسید در هوا، به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

گزینه (۴): ساختار لوویس دو ترکیب به صورت زیر است:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

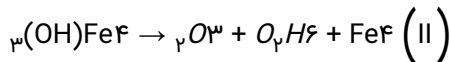
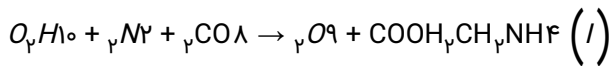
ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



جرم مولی عنصر M را x در نظر می‌گیریم:

$$\begin{aligned} \frac{{}_2(\text{OH})M \text{ mol}}{{}_2({}_3\text{NO})M \text{ mol}} \times \frac{{}_2({}_3\text{NO})M \text{ mol}}{{}_2({}_3\text{NO})Mg(124+x)} \times {}_2\left({}_3\text{NO}\right)Mg52/8 \\ {}_2(\text{OH})Mg25/8 = \frac{{}_2(\text{OH})Mg(34+x)}{{}_2(\text{OH})M \text{ mol}} \times \\ {}_1\text{mol. } g52 = x \Rightarrow 25/8 = \frac{(34+x)52/8}{124+x} \Rightarrow \end{aligned}$$

جرم مولی عنصر موردنظر برابر 52 گرم بر مول بوده که با جرم مولی عنصر Cr مطابقت دارد.



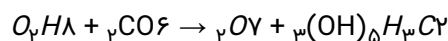
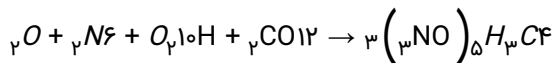
$$65\% = \frac{13}{20} = \frac{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش}}{\text{مجموع ضرایب فراورده ها در واکنش}}$$

$$p LO_{68/1} = \frac{p LO_{4/22}}{p O mol} \times \frac{p O mol}{p(OH)Fe mol} \times \frac{p(OH)Fe mol}{p(OH)Fe g_{107}} \times p(OH)g_{Fe 7/10} = p LO ?$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بوکسیت، سنگ معدن آلومینیم است که شامل $p O_p Al$ و مقادیری ناخالصی است. ۶۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۵

معادله‌های موازنه شده به صورت زیر است:



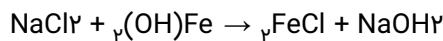
ابتدا مقدار گلیسرین اولیه را به دست می‌آوریم:

$$p(OH)_5 H_p C_{g1/15} = \frac{p(OH)_5 H_p C_{g92}}{p(OH)_5 H_p C_{1 mol}} \times \frac{p(OH)_5 H_p C_{1 mol}}{O_p H_{1 mol}} \times \frac{O_p H_{1 mol}}{O_p H_{g18}} \times O_p H_{g0/9}$$

$$g_{113/5} = m \text{ گلیسرین} + m \text{ نیتروگلیسرین} \Rightarrow 114/65 = m + 1/15 \Rightarrow 114/65 = m \text{ نیتروگلیسرین}$$

$$p CO_{g66} = \frac{p CO_{g44}}{p CO_{1 mol}} \times \frac{p CO_{1 mol}}{p \left(p NO \right)_5 H_p C_{1 mol}} \times \frac{p \left(p NO \right)_5 H_p C_{1 mol}}{p \left(p NO \right)_5 H_p C_{g227}} \times p \left(p NO \right)_5 H_p C_{g113/5}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۶



$$NaOH g_{3-10} \times 8 = \frac{40 g}{1 mol} \times \frac{NaOH mol}{NaCl mol} \times \frac{NaCl mol}{g_{58/5}} \times \frac{1 g}{1000 mg} \times NaCl mg_{7/11}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم مولی ویتامین B برابر $376 g \cdot mol^{-1}$ است. ابتدا حساب می‌کنیم نمونه‌ی موردنظر معادل چند مول ویتامین است. ۶۷

$$p B mol_{0/3} = \frac{112/8 g}{1 mol \cdot 376 g} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \text{مول ویتامین}$$

مطابق قانون پایستگی جرم، جرم اکسیژن مصرف‌شده برابر است با:

$$g_{182/4} = (\text{جرم ویتامین}) - (\text{جرم فراورده}) = \text{جرم اکسیژن}$$

$$p O mol_{5/7} = \frac{182/4 g}{32 g} = \text{مول اکسیژن}$$

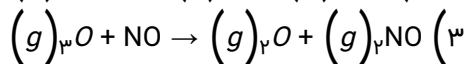
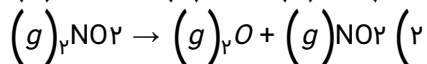
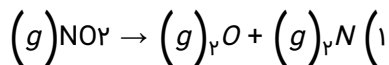
نسبت مولی اکسیژن به ویتامین نشان می‌دهد که هر مول ویتامین برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد.

$$= \frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{مول ویتامین}} = \frac{5/7}{0/3} = 19$$

عبارت «ت» نادرست است و باید به جای «بخش کوچکی»، «بخش قابل توجهی» نوشته شود.

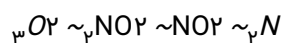
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، اوزون یک ترکیب سمی است و برای بدن زیان بخش است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش‌های انجام شده برای تشکیل اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:



ضریب ماده‌ی مشترک واکنش‌های ۱ و ۲ یعنی NO یکسان است. اگر ضرایب واکنش ۳ را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده‌ی

مشترک واکنش‌های ۲ و ۳ یعنی NO نیز یکسان خواهد شد. در آن صورت می‌توان نوشت:



$$2gN \times \frac{1}{2} = \frac{3gN \times 28}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{3} \times \frac{1}{48} \times \frac{1}{57} = 2gN?$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های پ و ت درست هستند. بررسی عبارت نادرست:

(آ) مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای CO₂ است. مدل فضا پرکن CO₂ و O₃ در زیر آمده است:



(ب) کاربردهای اشاره شده مربوط به گاز اوزون است، نه اوزون مایع.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های پ و ت درست هستند. بررسی عبارات:

(آ) اگر در دما و فشار اتاق، دمای مخلوطی از گازهای اکسیژن و اوزون را کاهش دهیم، نخست اوزون به مایع تبدیل می‌شود.

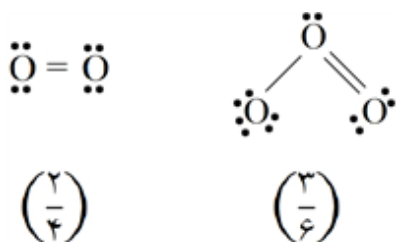
زیرا نقطه‌ی جوش اوزون بالاتر از اکسیژن است.

(ب) لایه‌ی اوزون به منطقه‌ی مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

(پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود. این

موضوع نشان می‌دهد که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است.

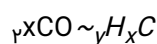
(ت) ساختار لوویس هر دو مولکول O₃ و O₂ و نسبت موردنظر در زیر آورده شده است:



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرمول هیدروکربن موردنظر را به صورت C_xH_y در نظر می‌گیریم. مطابق داده‌های سؤال، ۲۰٪ جرم این هیدروکربن را هیدروژن تشکیل می‌دهد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$x^3 = y \Rightarrow \frac{12x}{y} = 4 \Rightarrow \frac{12 \times x}{1 \times y} = \frac{80\%}{20\%} \Rightarrow \frac{\text{جرم عنصر کربن}}{\text{جرم عنصر هیدروژن}} = \frac{C\%}{H\%}$$

از سوختن کامل هر مول هیدروکربن C_xH_y ، به اندازه‌ی x مول کربن دی‌اکسید (CO_2) به دست می‌آید:



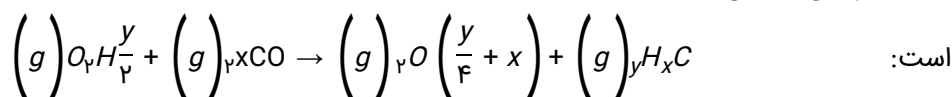
$$gCO_2 = 12g C_xH_y \times \frac{1 \text{ mol } C_xH_y}{(12x + y)g C_xH_y} \times \frac{x \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_xH_y} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 35/2g$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ت درست هستند. بررسی عبارات نادرست:

(ب) ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت، چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.

(پ) با افزایش میانگین جهانی دمای سطح زمین در صد سال گذشته، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد نیز افزایش یافته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش سوختن کامل هیدروکربنی با فرمول کلی C_xH_y به صورت زیر



است:

بررسی گزینه‌ها:



مشاهده می‌کنید که از سوختن هر مول هیدروکربن، $2x$ مول فراورده تولید می‌شود.



مشاهده می‌کنید که برای سوختن هر مول هیدروکربن به $x/2$ مول اکسیژن نیاز است.



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، مجموع ضرایب مولی اجزای واکنش برابر است با:

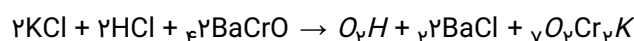
$$1 + 2/75x = \frac{x}{2} + x + \frac{x}{2} + 1$$



همان‌طور که مشاهده می‌کنید مجموع ضرایب مولی واکنش‌دهنده‌ها مانند مجموع ضرایب مولی فراورده‌ها برابر $2 + x$ است.

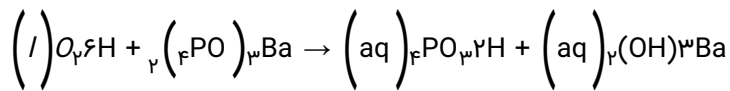
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. موازنه را به ترتیب می‌توانیم با Cr ، K ، Ba ، O و H انجام دهیم. در این صورت اتم‌های Cl نیز

خودبه‌خود موازنه می‌شوند. در نهایت شکل موازنه‌شده‌ی واکنش داده‌شده به صورت زیر خواهد بود:



بزرگ‌ترین نسبت میان ضرایب مولی مربوط به $\frac{b}{c}$ و برابر با ۲ است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۷۷

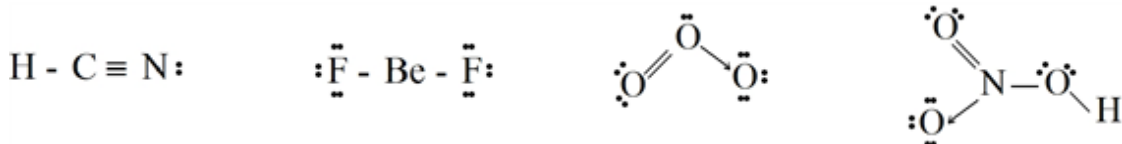


$$\frac{4}{1} = \frac{\text{واکنش دهنده ها (} \Delta \text{mol)}}{\text{افراورده ها (} \gamma \text{mol)}}$$

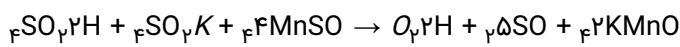
$$\frac{\left(\frac{1}{2} \right) (PO)_3Ba \text{ } 1 \text{mol} \times \left(\frac{1}{2} \right) (OH)_3Ba \text{ } 0.5 \text{mol}}{\left(\frac{1}{2} \right) (OH)_3Ba \text{ } 3 \text{mol}} = x \Rightarrow \frac{\left(\frac{1}{2} \right) (PO)_3Ba \text{ } 1 \text{mol}}{x} \quad \frac{\left(\frac{1}{2} \right) (OH)_3Ba \text{ } 3 \text{mol}}{\left(\frac{1}{2} \right) (OH)_3Ba \text{ } 0.5 \text{mol}}$$

$$\left(\frac{1}{2} \right) (PO)_3Ba \text{ } 0.5 \text{mol} = x$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی لوئیس این ترکیب‌ها معلوم می‌شود، Be به آرایش هشتایی نرسیده و چهارتایی می‌باشد. ۷۸

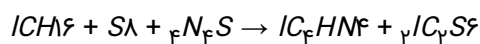


گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۷۹



$$\frac{5SO_3H \text{ } 1 \text{mol}}{5KMnO \text{ } 2 \text{mol}} = \frac{5SO_3H \text{ } 2 \text{mol}}{5KMnO \text{ } 1 \text{mol}}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. موازنه را به ترتیب با N، H، Cl و S انجام می‌دهیم: ۸۰



$$35 = 16 + 8 + 1 + 4 + 6 \text{ مجموع ضرایب}$$

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