



مرکز نوآوری های آموزشی مرآت

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

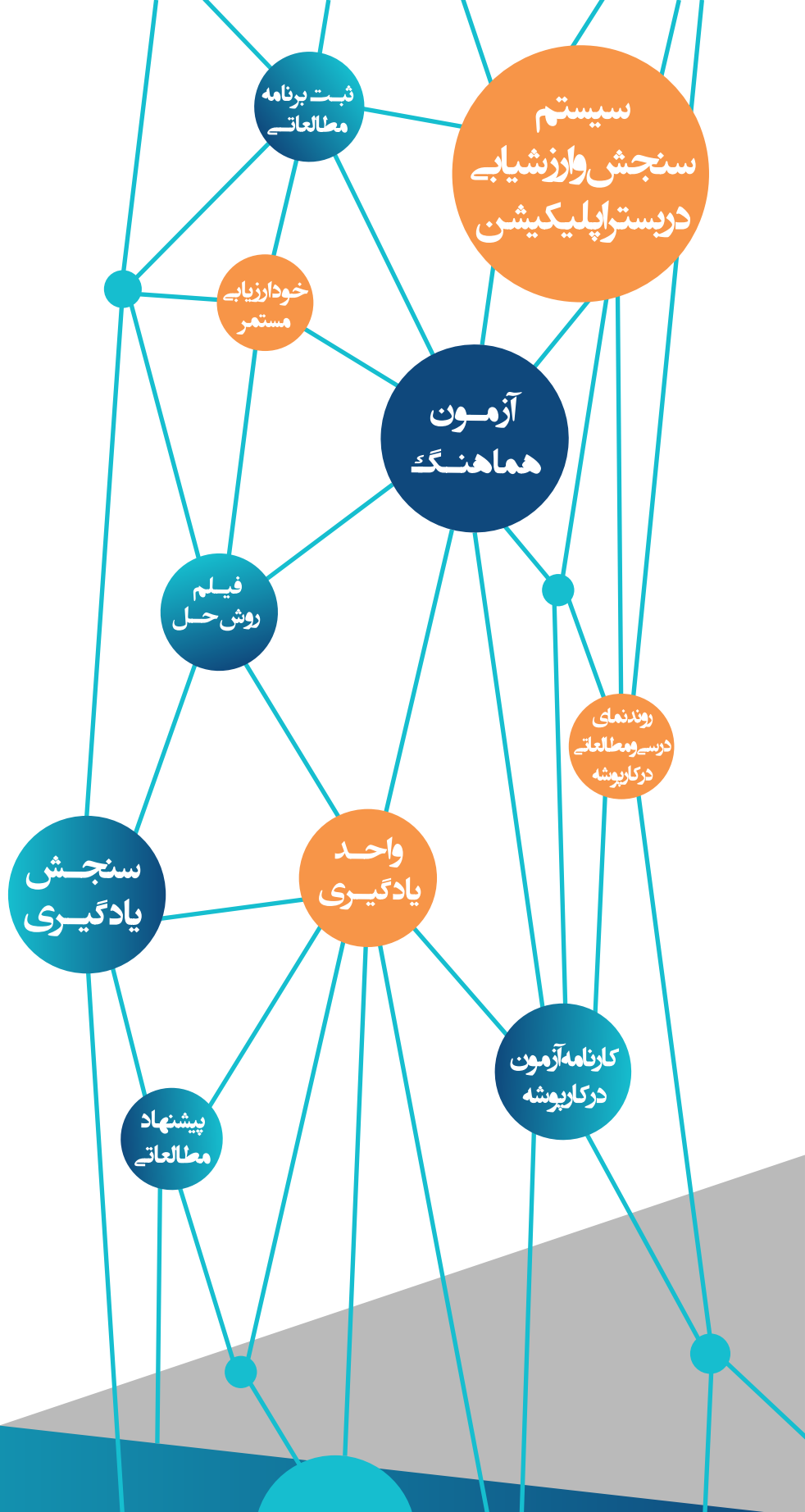
آزمون

هماهنگ

دفترچه سوال و پاسخ
دهم ریاضی

شماره

۴



ردیف	مواد آزمون	تعداد سوال	محتوای آزمون
۱	ریاضی	۲۰	فصل ۳ (درس های ۲ تا ۴)، فصل ۴ و فصل ۵ (درس های ۱ و ۲)
۲	هندسه	۱۰	فصل ۲ (درس های ۲ تا ۴) و فصل ۳ (درس ۱)
۳	فیزیک	۲۰	فصل ۳ (از ابتدای کار و انرژی پتانسیل تا پایان فصل) و فصل ۴ (تا ابتدای گرما)
۴	شیمی	۱۵	فصل ۲ (از ابتدای ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها تا پایان فصل)

درس خواندن هدفمند



با اپلیکیشن مرآت
meraati.ir



کیفیت بخشی آموزش مدرسه

۱. اگر $\sqrt[3]{\frac{\sqrt[3]{8n}}{5\sqrt[5]{4n}}} = 2$ باشد، مقدار n کدام است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

پاسخ

۴) ابتدا دو طرف معادله را به توان ۳ می‌رسانیم:

$$\left(\sqrt[3]{\frac{\sqrt[3]{8n}}{5\sqrt[5]{4n}}}\right)^3 = 2^3 \Rightarrow \frac{2^{\frac{3n}{3}}}{2^{\frac{2n}{5}}} = 2^3 \Rightarrow 2^{n-\frac{2n}{5}} = 2^3$$

$$\Rightarrow n - \frac{2n}{5} = 3 \Rightarrow \frac{3n}{5} = 3 \Rightarrow n = \frac{5 \times 3}{3} = 5$$

فیلم پاسخ



۲. اگر مجموع مکعب‌های دو عدد مثبت ۲۸۰ و نسبت آن دو عدد برابر $\frac{۲}{۳}$ باشد، مجموع دو عدد برابر با کدام گزینه است؟

۱۰ ①

۶ ②

۴ ③

۱۲ ④

پاسخ

۱

$$\frac{x}{y} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow x = \frac{۲}{۳}y, x^۳ + y^۳ = ۲۸۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = \frac{۲}{۳}y + y = \frac{۵}{۳}y \\ xy = (\frac{۲}{۳}y)(y) = \frac{۲}{۳}y^۲ \end{cases}$$

$$(x + y)^۳ = x^۳ + y^۳ + ۳xy(x + y)$$

$$\Rightarrow (\frac{۵}{۳}y)^۳ = ۲۸۰ + ۳(\frac{۲}{۳}y^۲)(\frac{۵}{۳}y)$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲۵}{۲۷}y^۳ - \frac{۱۰}{۳}y^۳ = ۲۸۰ \Rightarrow \frac{۳۵}{۲۷}y^۳ = ۲۸۰$$

$$\Rightarrow y^۳ = \frac{۲۸۰ \times ۲۷}{۳۵} \Rightarrow y^۳ = ۲۱۶ \Rightarrow y = ۶ \Rightarrow x = \frac{۲}{۳}y$$

$$\Rightarrow x = \frac{۲}{۳}(۶) = ۴ \Rightarrow x + y = ۴ + ۶ = ۱۰$$

فصل

فصل ۳: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری

واحد یادگیری

درس ۴: عبارت‌های جبری

زیرواحد یادگیری

اتحادهای جبری

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۳ مقدار x در معادله $(2 + \sqrt{3})^{x^2} \times (2 - \sqrt{3})^{4x-4} = 1$

برابر کدام گزینه است؟

۱) -2

۲) 2

۳) 1

۴) صفر

پاسخ

۲

$$(2 - \sqrt{3})^{-1} = \frac{(2 + \sqrt{3})}{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})} = \frac{2 + \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 + \sqrt{3}$$

پس عبارت داده شده به صورت زیر است:

$$(2 + \sqrt{3})^{x^2} \times (2 + \sqrt{3})^{-4x+4} = (2 + \sqrt{3})^{x^2 - 4x + 4} = 1$$

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

فصل

فصل ۳: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری

واحد یادگیری

درس ۴: عبارت‌های جبری

زیر واحد یادگیری

گویا کردن مخرج کسرها

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۴. در تجزیه عبارت $2a^3 - b^3 + a^2b - 2ab^2$ کدام عامل

وجود ندارد؟

۱ $a + b$

۲ $a - b$

۳ $2a - b$

۴ $2a + b$

پاسخ

۳

$$\begin{aligned} 2a^3 + a^2b - b^3 - 2ab^2 &= a^2(2a + b) - b^2(b + 2a) \\ &= (2a + b)(a^2 - b^2) = (2a + b)(a - b)(a + b) \end{aligned}$$



۵ حاصل $\sqrt{7 + 2\sqrt{10}} - \sqrt{6 + 2\sqrt{5}}$ برابر با کدام گزینه است؟

۱) $\sqrt{5}$

۲) $13 + 2\sqrt{5}$

۳) $2\sqrt{5}$

۴) $\sqrt{2} - 1$

۴

پاسخ

$$\begin{aligned}
 7 + 2\sqrt{10} &= 5 + 2 + 2\sqrt{10} \\
 &= (\sqrt{5})^2 + (\sqrt{2})^2 + 2(\sqrt{5})(\sqrt{2}) \\
 &= (\sqrt{5} + \sqrt{2})^2 \\
 6 + 2\sqrt{5} &= 5 + 1 + 2\sqrt{5} \\
 &= (\sqrt{5})^2 + (1)^2 + 2(\sqrt{5})(1) \\
 &= (\sqrt{5} + 1)^2 \\
 \Rightarrow \sqrt{7 + 2\sqrt{10}} - \sqrt{6 + 2\sqrt{5}} \\
 &= \sqrt{(\sqrt{5} + \sqrt{2})^2} - \sqrt{(\sqrt{5} + 1)^2} \\
 &= \sqrt{\overbrace{\sqrt{5} + \sqrt{2}}^+} - \sqrt{\overbrace{\sqrt{5} + 1}^+} = \sqrt{5} + \sqrt{2} - (\sqrt{5} + 1) \\
 &= \sqrt{5} + \sqrt{2} - \sqrt{5} - 1 = \sqrt{2} - 1
 \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۶ اگر معادله درجه دوم $5x^2 - 4x - 10 = 0$ را به روش مربع کامل حل کنیم، به عبارت $(x - a)^2 = b$ می‌رسیم. حاصل $\sqrt{a + b}$ برابر با کدام گزینه است؟

۱) ۰/۴

۲) ۱/۶

۳) ۰/۱۶

۴) ۰/۸

پاسخ

۲ ابتدا هر طرف معادله را بر ۵ تقسیم می‌کنیم، سپس عدد ثابت معادله یعنی -2 را به سمت راست برده و در نهایت مقدار $(\frac{4}{10})^2 = (\frac{-4}{5})^2$ را به دو طرف معادله اضافه می‌کنیم:

$$x^2 - \frac{4}{5}x = 2$$

$$\Rightarrow x^2 - \frac{4}{5}x + \frac{16}{100} = 2 + \frac{16}{100}$$

$$\Rightarrow x^2 - \frac{4}{5}x + \frac{16}{100} = \frac{216}{100}$$

$$\Rightarrow (x - \frac{4}{10})^2 = \frac{216}{100} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{4}{10} \\ b = \frac{216}{100} \end{cases}$$

$$\sqrt{a + b} = \sqrt{\frac{4}{10} + \frac{216}{100}} = \sqrt{\frac{256}{100}} = \frac{16}{10} = 1/6$$

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۱: معادله درجه دوم و روش‌های

مختلف حل آن

زیرواحد یادگیری

حل معادله درجه دوم به روش مربع کامل

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷. در معادله $f(x) = 6x^2 - 12kx + 4b$ رأس سهمی به صورت $(3, -6)$ است. مجموع مجذور طول نقاط تلاقی نمودار تابع $f(x)$ با محور x ها برابر کدام گزینه است؟

۱) ۶

۲) ۳۶

۳) ۲۰

۴) ۹

پاسخ

۳

میدانید

طول رأس سهمی در معادله سهمی $y = ax^2 + bx + c$ برابر است با: $x_S = \frac{-b}{2a}$

$$x_S = \frac{-b}{2a} \Rightarrow 3 = \frac{12k}{12} = k$$

در معادله $f(x) = 6x^2 - 36x + 4b$ رأس سهمی را قرار می‌دهیم:

$$-6 = 6(3)^2 - 36(3) + 4b \Rightarrow -6 = 54 - 108 + 4b$$

$$\Rightarrow 4b = 48 \Rightarrow b = 12$$

پس معادله به صورت $f(x) = 6x^2 - 36x + 48$ است. ریشه‌های معادله را به دست می‌آوریم:

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-36)^2 - 4(6)(48) = 1296 - 1152 = 144$$

$$x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{36 \pm \sqrt{144}}{12}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{36+12}{12} = \frac{48}{12} = 4 \\ x_2 = \frac{36-12}{12} = \frac{24}{12} = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_1^2 + x_2^2 = 16 + 4 = 20$$

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۲: سهمی

زیرواحد یادگیری

رأس و محور تقارن سهمی

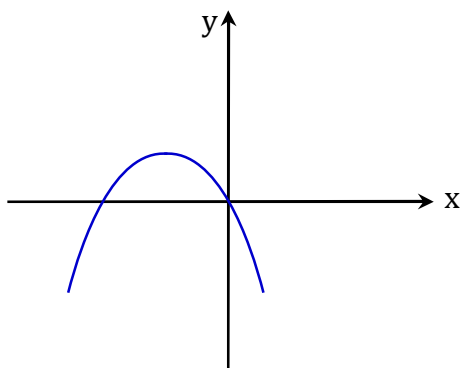
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۸. معادله سهمی شکل زیر مربوط به کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱) $y = x^2 - 5x + 1$

۲) $y = -x^2 - 5x + 2$

۳) $y = -x^2 - 5x$

۴) $y = -x^2 + 5x$

پاسخ

۳. معادله سهمی به صورت $y = ax^2 + bx + c$ است.

نمودار سهمی از مبدأ مختصات می‌گذرد، پس $c = 0$. با توجه به نمودار طول رأس سهمی منفی ($x_S < 0$) و دهانه سهمی رو به پایین است یعنی $a < 0$. بنابراین داریم:

$$x_S = -\frac{b}{2a} < 0 \xrightarrow{a < 0} b < 0$$

پس گزینه «۳» می‌تواند معادله سهمی باشد.

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۲: سهمی

زیرواحد یادگیری

نمودار سهمی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۹. اگر جدول تعیین علامت عبارت $A = (a^2 - 16)x^2 - ax + b$

به صورت زیر باشد، مقدار $3a + b$ برابر با کدام گزینه است؟

x		۱	
A	+	۰	-

۱) -۸

۲) -۱۵

۳) ۱۶

۴) صفر

پاسخ

۳ چون جدول تعیین علامت مربوط به عبارت درجه یک با ضریب x منفی است، پس ضریب x^2 صفر است:

$$a^2 - 16 = 0 \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = \pm 4$$

$$\begin{cases} a = 4 \Rightarrow -4x + b = 0 \checkmark \\ \xrightarrow{x=1} -4(1) + b = 0 \Rightarrow b = 4 \\ a = -4 \Rightarrow 4x + b = 0 \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3a + b = 3(4) + 4 = 16$$

فصل

فصل ۴: معادله ها و نامعادله ها

واحد یادگیری

درس ۳: تعیین علامت

زیر واحد یادگیری

تعیین علامت چندجمله ای درجه اول

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰. اگر کمترین مقدار سهمی $y = (2a - 3)x^2 - (a^2 + 3)x + 9$ در نقطه‌ای به طول ۲ باشد، عرض رأس سهمی برابر با کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) -۷۱

۲) -۱۹

۳) -۲

۴) صفر

پاسخ

۲. برای اینکه سهمی کمترین مقدار داشته باشد باید دهانه سهمی رو به بالا باشد، پس:

$$2a - 3 > 0 \Rightarrow a > \frac{3}{2}$$

کمترین مقدار سهمی در رأس سهمی است، بنابراین طول رأس سهمی ۲ است:

$$\frac{-b}{2a} = 2 \Rightarrow \frac{a^2 + 3}{2(2a - 3)} = 2 \Rightarrow a^2 + 3 = 4(2a - 3)$$

$$\Rightarrow a^2 + 3 = 8a - 12 \Rightarrow a^2 - 8a + 15 = 0$$

$$\Rightarrow (a - 3)(a - 5) = 0$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow \\ a = 3 & a = 5 \end{matrix}$$

$$a = 3 \Rightarrow y = 3x^2 - 12x + 9$$

$$\xrightarrow{x=2} 3(4) - 12(2) + 9 = -3$$

$$a = 5 \Rightarrow y = 7x^2 - 28x + 9$$

$$\xrightarrow{x=2} 7(4) - 28(2) + 9 = -19$$

۱۱. با توجه به عبارت $A = \frac{(-x+3)(x-4)}{(x+4)(-x-3)}$ کدام گزینه درست است؟

- ① A در بازه $(-3, 3)$ منفی است.
 ② A در بازه $(-\infty, -4)$ منفی است.
 ③ A در بازه $(3, 4)$ منفی است.
 ④ A در بازه $(-4, -3)$ مثبت است.

پاسخ

۳

$$A = \frac{(-x+3)(x-4)}{(x+4)(-x-3)}$$

$$-x + 3 = 0 \Rightarrow x = 3$$

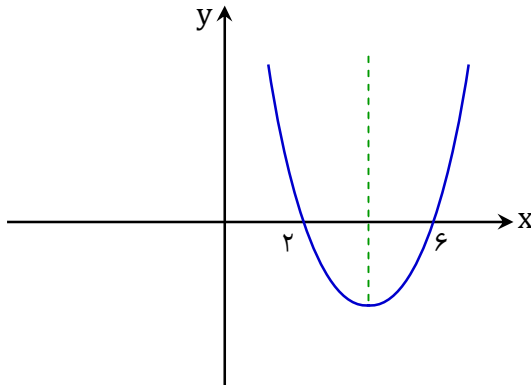
$$x - 4 = 0 \Rightarrow x = 4$$

$$x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4$$

$$-x - 3 = 0 \Rightarrow x = -3$$

x	-4	-3	3	4
-x + 3	+	+	+	-
x - 4	-	-	-	+
x + 4	-	+	+	+
-x - 3	+	+	-	-
A	+	-	+	-

۱۲. نمودار سهمی زیر را در نظر بگیرید. کمترین عرض نقطه‌های این نمودار -7 است. این سهمی محور y ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟



① $\sqrt{7} + 4$

② $\sqrt{7}$

③ ۴

④ ۲۱

پاسخ

۴ با توجه به نمودار سهمی و اطلاعات مسئله رأس سهمی برابر است با: $(4, -7)$. معادله سهمی به صورت $y = a(x - 4)^2 - 7$ است. برای پیدا کردن مقدار a ، نقطه $(2, 0)$ را در معادله سهمی جای گذاری می‌کنیم:

$$0 = a(2 - 4)^2 - 7 \Rightarrow 4a = 7 \Rightarrow a = \frac{7}{4}$$

بنابراین معادله سهمی به صورت $y = \frac{7}{4}(x - 4)^2 - 7$ است، که اگر در آن $x = 0$ قرار دهیم، محل تلاقی سهمی با محور y ها به دست می‌آید.

$$x = 0 \Rightarrow y = \frac{7}{4}(0 - 4)^2 - 7 = 28 - 7 = 21$$

فیلم پاسخ



۱۳. می‌خواهیم دور باغچه مستطیلی شکلی را به‌طور کامل ۵۰ متر نرده‌گذاری کنیم. اگر مساحت این باغچه ۱۵۰ مترمربع باشد، نسبت طول به عرض این مستطیل چقدر است؟

- ① $\frac{3}{2}$
 ② $\frac{4}{3}$
 ③ $\frac{5}{3}$
 ④ $\frac{2}{3}$

پاسخ

① محیط مستطیل با دو برابر مجموع طول و عرض آن برابر است.
 طول مستطیل را x و عرض آن را y در نظر بگیریم، پس:

$$2(x + y) = 50 \Rightarrow x + y = 25$$

$$S = xy = x(25 - x) = 150 \Rightarrow -x^2 + 25x = 150$$

$$\Rightarrow x^2 - 25x + 150 = 0 \Rightarrow (x - 15)(x - 10) = 0$$

$\downarrow$
 15×10

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 15 \Rightarrow y = 10 \\ x = 10 \Rightarrow y = 15 \end{cases}$$

نسبت طول به عرض برابر است با:

$$\frac{x}{y} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2} \text{ یا } \frac{x}{y} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۱: معادله درجه دوم و روش‌های

مختلف حل آن

زیرواحد یادگیری

کاربرد معادله درجه ۲ در حل مسائل

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۱۴. اگر $f(x) = -x^2 + bx + c$ فقط در بازه $(-2, 2)$ مثبت

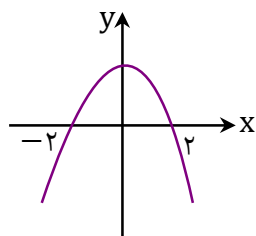
باشد، مقدار $2b + c$ کدام است؟

- ① ۸
② ۴
③ -۴
④ -۸

پاسخ

۲. دهانه سهمی رو به پایین است و با توجه به اینکه فقط در بازه

$(-2, 2)$ مثبت است، به صورت زیر رسم می‌شود:



$$f(x) = -(x - 2)(x + 2) = -(x^2 - 4) = -x^2 + 4$$

بنابراین $b = 0$ و $c = 4$ است:

$$2b + c = 2(0) + 4 = 4$$

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۲: سهمی

زیر واحد یادگیری

نمودار سهمی

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۵. مجموعه مقادیر x که به ازای آنها نامعادله $\frac{x+3}{x^2-5x+4} > \frac{1}{x+2}$

برقرار است، کدام است؟

۱) $(-2, -\frac{1}{5}] \cup (4, +\infty)$

۲) $(-\infty, -2) \cup (-\frac{1}{5}, 1) \cup (4, +\infty)$

۳) $(4, +\infty)$

۴) $(-2, +\infty)$

پاسخ

۲

$$\frac{x+3}{x^2-5x+4} - \frac{1}{x+2} > 0 \Rightarrow \frac{(x+3)(x+2) - (x^2-5x+4)}{(x+2)(x^2-5x+4)} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2+5x+6-x^2+5x-4}{(x^2-5x+4)(x+2)} = \frac{10x+2}{(x-4)(x-1)(x+2)} > 0$$

x	-2	$-\frac{1}{5}$	1	4
$10x+2$	-	-	+	+
$x-4$	-	-	-	+
$x-1$	-	-	-	+
$x+2$	-	+	+	+
عبارت	+	-	+	-

مجموعه جواب $(-\infty, -2) \cup (-\frac{1}{5}, 1) \cup (4, +\infty)$

فصل

فصل ۴: معادله ها و نامعادله ها

واحد یادگیری

درس ۳: تعیین علامت

زیر واحد یادگیری

نامعادلات گویا

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۱۶. مجموعه جواب نامعادله $\left| \frac{5-x}{3x-8} \right| > 2$ به صورت کدام بازه است؟

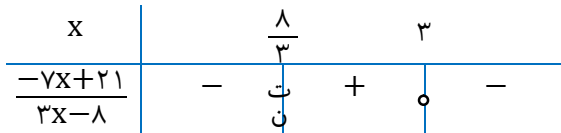
- ① $(\frac{11}{5}, 3)$
 ② $(\frac{11}{5}, +\infty)$
 ③ $(-\infty, \frac{8}{3}) - \{\frac{11}{5}\}$
 ④ $(\frac{11}{5}, 3) - \{\frac{8}{3}\}$

پاسخ

۴

$$\frac{5-x}{3x-8} > 2 \Rightarrow \frac{5-x}{3x-8} - 2 > 0 \Rightarrow \frac{5-x-6x+16}{3x-8} > 0$$

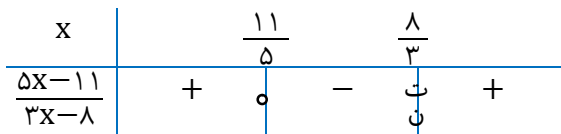
$$\Rightarrow \frac{-7x+21}{3x-8} > 0$$



مجموعه جواب: $\frac{8}{3} < x < 3$

$$\frac{5-x}{3x-8} < -2 \Rightarrow \frac{5-x}{3x-8} + 2 < 0 \Rightarrow \frac{5-x+6x-16}{3x-8} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{5x-11}{3x-8} < 0$$



مجموعه جواب: $\frac{11}{5} < x < \frac{8}{3}$

اجتماع مجموعه جواب‌ها: $(\frac{11}{5}, 3) - \{\frac{8}{3}\}$

فیلم پاسخ



۱۷. اگر مجموعه جواب نامعادله $|5x - 7| \geq 13$ به صورت

$(-\infty, m] \cup [n, +\infty)$ باشد، به ازای چه مقادیری از k معادله

$$x^2 - kx + \frac{-10m + 5n}{2} = 0$$

۱ ± 8

۲ ± 64

۳ ± 16

۴ ± 4

پاسخ

۱

$$5x - 7 \geq 13 \Rightarrow 5x \geq 20 \Rightarrow x \geq 4 \Rightarrow n = 4$$

$$5x - 7 \leq -13 \Rightarrow 5x \leq -6 \Rightarrow x \leq -\frac{6}{5} \Rightarrow m = -\frac{6}{5}$$

$$\frac{-10m + 5n}{2} = \frac{-10(-\frac{6}{5}) + 5(4)}{2} = \frac{12 + 20}{2} = 16$$

معادله به صورت $x^2 - kx + 16 = 0$ است و در صورتی ریشه

مضاعف دارد که: $\Delta = 0$

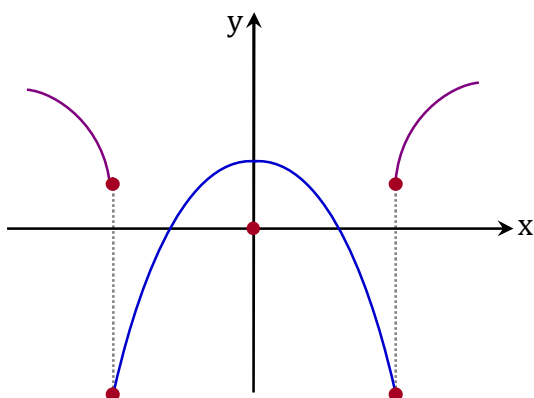
$$\Delta = k^2 - 4(1)(16) = 0$$

$$\Rightarrow k^2 = 64 \Rightarrow k = \pm 8$$

فیلم پاسخ



۱۸. در نمودار زیر حداقل چند نقطه را حذف کنیم تا نمودار آن به نمودار یک تابع تبدیل شود؟



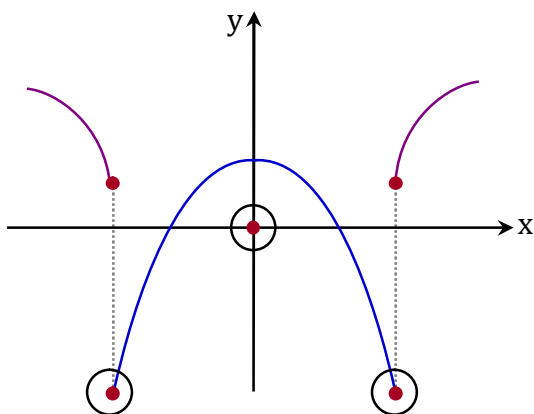
۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

۳



پاسخ

فیلم پاسخ



۱۹. کدام یک از رابطه‌های جدولی زیر تابع نیست؟

x	۲	-۲	۲	-۲
y	۵	۳	-۲	۱

۱

x	۱	۲	۱	۲
y	۰	۱	۰	۱

۲

x	۲	۱	۰	-۱
y	$\sqrt{2}$	۵	۲	$\sqrt{3}$

۳

x	۵	۶	۷	۸
y	$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$

۴

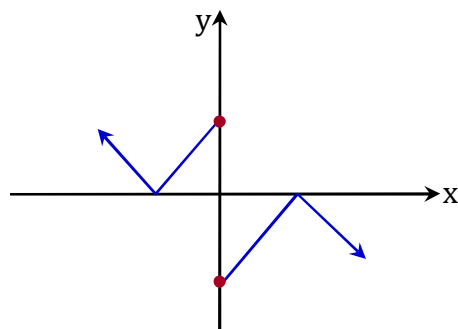
پاسخ

۱ در جدول گزینه «۱» دو زوج مرتب $(۲, -۲)$ و $(۲, ۵)$ و همچنین $(-۲, ۱)$ و $(-۲, ۳)$ داریم، که مؤلفه‌های اول آن‌ها یکسان ولی مؤلفه‌های دوم متفاوت دارند، پس این رابطه تابع نیست.

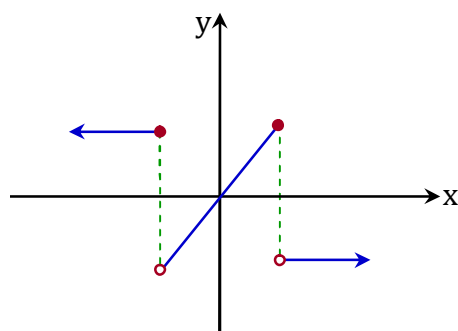
فیلم پاسخ



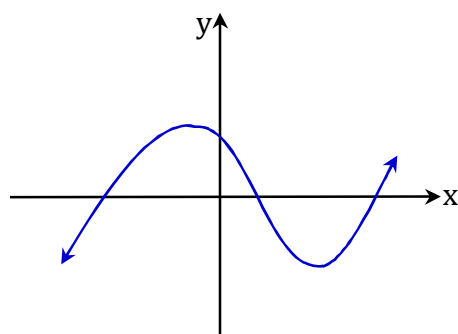
۲۰. کدام یک از نمودارهای زیر تابعی با دامنه $\mathbb{R}$ و برد $\mathbb{R}$ است؟



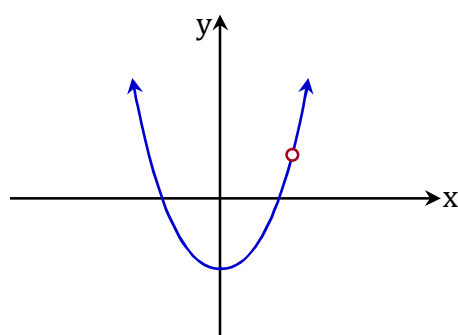
①



②



③



④

۳. گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»: تابع نیست.

گزینه «۲»: تابع است و دامنه آن برابر $\mathbb{R}$ ولی برد آن $\mathbb{R}$ نیست.

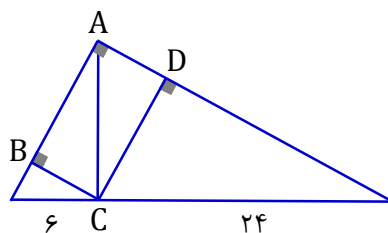
گزینه «۳»: تابع است و دامنه و برد آن برابر $\mathbb{R}$ است.

فیلم پاسخ



گزینه «۴»: تابع است ولی دامنه و برد آن، هیچ کدام برابر $\mathbb{R}$ نیست.

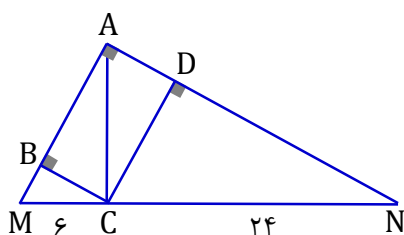
۲۱. در مثلث قائم‌الزاویه زیر ($\hat{A} = 90^\circ$)، ارتفاع وارد بر وتر است. مساحت مستطیل ABCD کدام است؟



- ① ۱۲/۴
 ② ۲۰
 ③ ۵۷/۶
 ④ ۱۵

پاسخ

۳



طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AM^2 = 30 \times 6 = 180 \Rightarrow AM = 6\sqrt{5}$$

$$AN^2 = 24 \times 30 = 720 \Rightarrow AN = 12\sqrt{5}$$

$$BC \parallel AN \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{BC}{AN} = \frac{MC}{MN} \Rightarrow \frac{BC}{12\sqrt{5}} = \frac{6}{30}$$

$$\Rightarrow BC = \frac{12\sqrt{5} \times 6}{30} = \frac{12\sqrt{5}}{5}$$

$$DC \parallel AM \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{DC}{AM} = \frac{NC}{MN} \Rightarrow \frac{DC}{6\sqrt{5}} = \frac{24}{30}$$

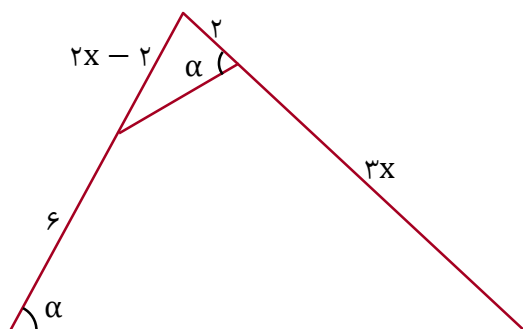
$$\Rightarrow DC = \frac{6\sqrt{5} \times 24}{30} = \frac{24}{5}\sqrt{5}$$

$$S_{ABCD} = \frac{12}{5}\sqrt{5} \times \frac{24}{5}\sqrt{5} = \frac{288}{5} = 57\frac{3}{5}$$

فیلم پاسخ



۲۲. در شکل زیر، دو مثلث متشابه هستند. مقدار x کدام است؟



۲ ①

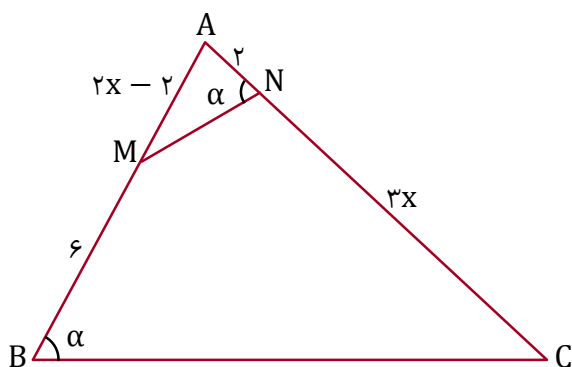
۳ ②

 $\frac{1}{2}$ ③

۴ ④

پاسخ

①



طبق فرض مسئله دو مثلث متشابه هستند در نتیجه داریم:

$$\triangle ABC \sim \triangle AMN \Rightarrow \frac{AN}{AB} = \frac{AM}{AC}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{6+(2x-2)} = \frac{2x-2}{3x+2} \Rightarrow 6x+4 = (2x-2)(2x+4)$$

$$\Rightarrow 6x+4 = 4x^2+4x-8 \Rightarrow 4x^2-2x-12=0$$

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

$$x=2, x=\frac{-3}{2} \text{ غ ق}$$

فصل

فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

واحد یادگیری

درس ۳: تشابه مثلث‌ها

زیر واحد یادگیری

قضیه اساسی تشابه و شرط تشابه مثلث‌ها

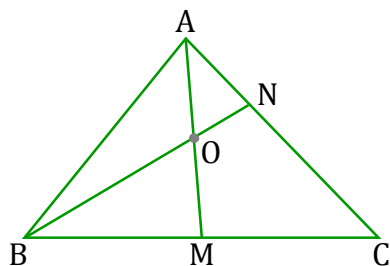
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



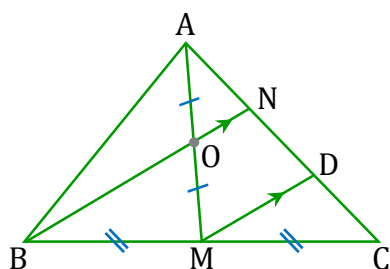
۳۳. در شکل زیر O وسط میانه AM است. نسبت $\frac{AN}{NC}$ کدام است؟



- ۱- $\frac{1}{4}$
۲- $\frac{1}{3}$
۳- $\frac{1}{2}$
۴- ۱

پاسخ

۳



طبق فرض $BM = MC$ و $AO = OM$ در نقطه M خط MD را موازی BN رسم می کنیم:

$$\Delta AMD: ON \parallel MD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AN}{ND} = \frac{AO}{OM} \xrightarrow{AO=OM} AN = ND \quad (1)$$

$$\Delta BNC: MD \parallel BN \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{DC}{DN} = \frac{MC}{MB} \xrightarrow{MC=MB} DC = DN \quad (2)$$

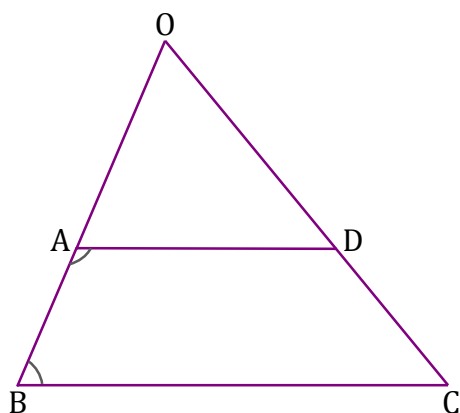
$$\xrightarrow{(1), (2)} AN = ND = DC$$

$$\frac{AN}{NC} = \frac{AN}{ND+DC} \Rightarrow \frac{AN}{NC} = \frac{AN}{2AN} = \frac{1}{2}$$

فیلم پاسخ



۲۴. در شکل زیر دو زاویه $\widehat{A}$ و $\widehat{B}$ از چهارضلعی ABCD مکمل هم،
 $OD = \frac{3}{5} OC$ و $OB = 20$ هستند. اندازه AB کدام است؟



۵ ①

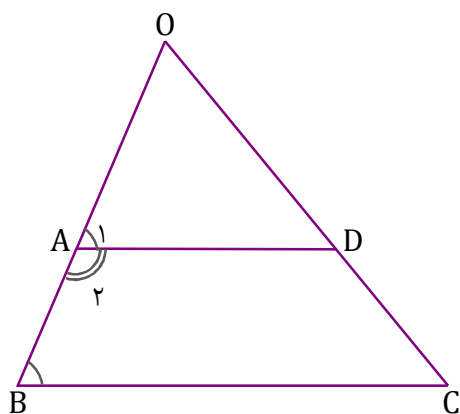
۶ ②

۸ ③

۹ ④

پاسخ

۳



طبق فرض مسئله $\widehat{A}_2$ و $\widehat{B}$ مکمل هم هستند در نتیجه دو خط AD و BC موازی یکدیگر هستند.

$$\left. \begin{aligned} \widehat{A}_2 + \widehat{B} &= 180^\circ \\ \widehat{A}_2 + \widehat{A}_1 &= 180^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{A}_1 \xrightarrow[\text{مورب}]{\text{عکس قضیه خطوط موازی}} AD \parallel BC$$

$$\xrightarrow[\text{در مثلث OBC}]{\text{تعمیم تالس}} \frac{OA}{OB} = \frac{OD}{OC} = \frac{AD}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{OA}{20} = \frac{\frac{3}{5}OC}{OC} \Rightarrow OA = 20 \times \frac{3}{5} \Rightarrow OA = 12$$

فصل

فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

واحد یادگیری

درس ۲: قضیه تالس

زیر واحد یادگیری

تعمیم قضیه تالس در مثلث و عکس قضیه

تالس

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



$$\Rightarrow AB = 20 - 12 = 8$$

فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

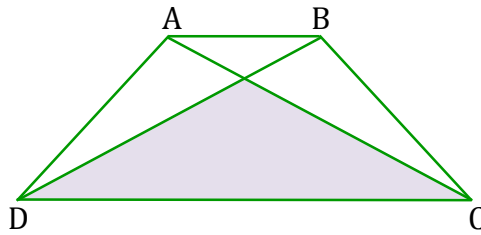
درس ۲: قضیه تالس

تعمیم قضیه تالس در مثلث و عکس قضیه

تالس

مقدماتی

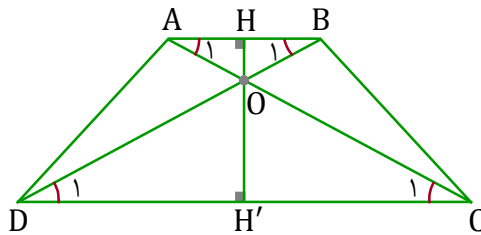
۲۵. در دوزنقه $ABCD$ قاعده بزرگ سه برابر قاعده کوچک آن است. نسبت مساحت قسمت رنگی به مساحت کل دوزنقه کدام است؟



- ۱) $\frac{3}{4}$
 ۲) $\frac{4}{9}$
 ۳) $\frac{9}{16}$
 ۴) $\frac{3}{16}$

پاسخ

۳



طبق فرض مسئله:

$$CD = 3AB$$

$$\left. \begin{matrix} \widehat{B}_1 = \widehat{D}_1 \\ \widehat{A}_1 = \widehat{C}_1 \end{matrix} \right\} \rightarrow \triangle AOB \sim \triangle DOC$$

$$\frac{AB}{DC} = \frac{1}{3} \Rightarrow K = \frac{1}{3} \Rightarrow$$

نسبت ارتفاع‌های دو مثلث متشابه با نسبت تشابه یعنی K برابر است.

$$\frac{OH}{OH'} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{OH + OH'}{OH'} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{HH'}{OH'} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow HH' = \frac{4}{3} OH'$$

$$\frac{S_{\triangle DOC}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2} \times OH' \times DC}{\frac{1}{2} \times (AB + DC) \times HH'} = \frac{OH' \times 3AB}{\frac{4}{3} OH' \times 4AB} = \frac{9}{16}$$

فیلم پاسخ



۲۶. در یک مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، مثلث را به دو قسمت تقسیم می‌کند. اگر مساحت مثلث کوچک‌تر $\frac{1}{17}$ مساحت مثلث اصلی باشد، نسبت فواصل پای ارتفاع از دو ضلع قائم مثلث اصلی کدام است؟

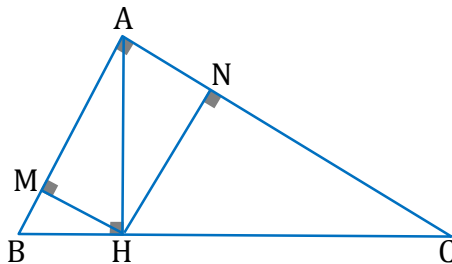
۴ ①

۲ ②

 $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④

پاسخ

۱



طبق فرض مسئله داریم:

$$\frac{S_{\triangle ABH}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{1}{17}$$

$$\xrightarrow{\text{تفاضل در مخرج}} \frac{S_{\triangle ABH}}{S_{\triangle ABC} - S_{\triangle ABH}} = \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABH}}{S_{\triangle ACH}} = \frac{1}{16}$$

میدانید

در مثلث قائم‌الزاویه با رسم ارتفاع وارد بر وتر سه مثلث متشابه ایجاد می‌شود:

$$\triangle AHC \sim \triangle AHB \sim \triangle ABC$$

$$\Rightarrow K^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow K = \frac{1}{4}$$

HN و HM ارتفاع‌های نظیر دو مثلث متشابه $\triangle AHB$ و $\triangle AHC$ هستند که نسبت تشابه آن‌ها برابر با K است. یعنی:

$$\frac{HM}{HN} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{HN}{HM} = 4$$

فصل

فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

واحد یادگیری

درس ۴: کاربردهایی از قضیه تالس و تشابه

مثلث‌ها

زیرواحد یادگیری

نسبت اجزای فرعی، محیط‌ها و مساحت‌های

دو مثلث متشابه

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲۷. مجموع قطرهای چهار رأس متوالی یک چندضلعی محدب برابر با ۳۳ قطر است. مجموع زوایای داخلی این چندضلعی چند درجه است؟

۱) ۹۶۰°

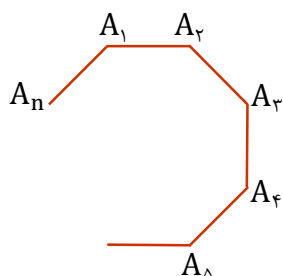
۲) ۱۲۰۰°

۳) ۱۸۰۰°

۴) ۱۶۰۰°

پاسخ

۳



تعداد قطرهای رسم شده از رأس A_1 و A_2 برابر $n - 3$ قطر است و تعداد قطرهای رسم شده از رأس A_3 برابر $n - 4$ قطر و تعداد قطرهای رسم شده از رأس A_4 برابر $n - 5$ قطر است. پس طبق فرض داریم:

$$(n - 3) + (n - 3) + (n - 4) + (n - 5) = 33$$

$$\Rightarrow 4n = 33 + 15 \Rightarrow n = \frac{48}{4} = 12$$

میدانید

مجموع زوایای داخلی یک چندضلعی محدب برابر است با:

$$(n - 2) \times 180^{\circ}$$

$$1800 = (12 - 2) \times 180^{\circ} = \text{مجموع زوایای داخلی } 12 \text{ ضلعی محدب}$$

فصل

فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری

درس ۱: چندضلعی‌ها و ویژگی‌هایی از آنها

زیرواحد یادگیری

چندضلعی محدب و تعداد قطرهای آن و

مجموع زوایای داخلی و خارجی آنها

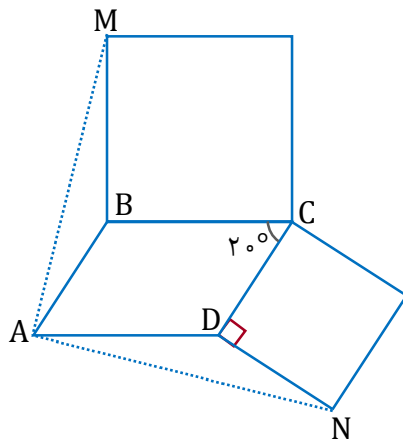
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ

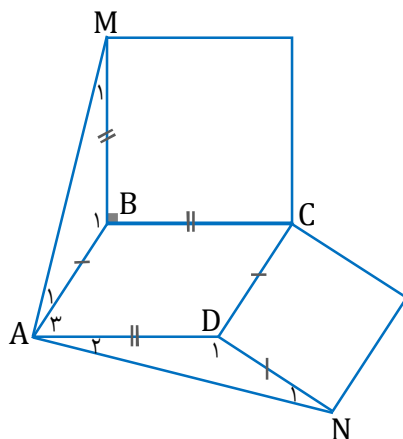


۲۸. در شکل زیر، روی دو ضلع متوازی الاضلاع ABCD دو مربع ساخته ایم. اگر $\hat{C} = 20^\circ$ ، اندازه زاویه $\widehat{MAN}$ چند درجه است؟

۱. 80° ۲. 90° ۳. 100° ۴. 110°

پاسخ

۲



ABCD متوازی الاضلاع است در نتیجه اضلاع روبه‌رو مساوی و زوایای مجاور مکمل هم هستند. در نتیجه داریم:

$$\hat{C} = 20^\circ \Rightarrow \hat{B} = 160^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{B}_1 = 360^\circ - (90^\circ + 160^\circ) = 110^\circ$$

$$\hat{B}_1 = \hat{D}_1 = 110^\circ$$

$$\triangle MAB: \hat{M}_1 + \hat{A}_1 = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ \quad (1)$$

فیلم پاسخ



$$\left. \begin{array}{l} AB = DN \\ MB = AD \\ \widehat{D}_1 = \widehat{B}_1 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{ض.ض.}} \triangle AMB \cong \triangle ADN$$

$$\Rightarrow \widehat{M}_1 = \widehat{A}_2, \widehat{N}_1 = \widehat{A}_1(2)$$

$$\widehat{MAN} = \widehat{A}_1 + \widehat{A}_2 + \widehat{A}_2$$

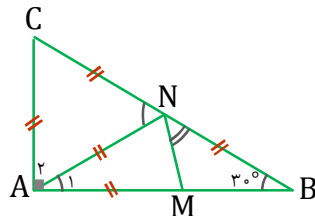
$$\xrightarrow{(1), (2)} \widehat{MAN} = \widehat{A}_1 + \widehat{M}_1 + 20^\circ = 70^\circ + 20^\circ = 90^\circ$$

۲۹. در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ ($\hat{A} = 90^\circ$) وتر BC برابر ضلع AB است. نقطه M روی ضلع AB چنان قرار دارد که $AM = AC$. اگر N وسط وتر باشد، اندازه زاویه $\hat{MNB}$ چند درجه است؟

۱) 45° ۲) 60° ۳) 75° ۴) 30°

پاسخ

۱



طبق فرض مثلث $\triangle ABC$ قائم‌الزاویه است و وتر BC برابر ضلع AB است. در نتیجه زاویه $\hat{C} = 60^\circ$ و $\hat{B} = 30^\circ$ از طرفی می‌دانیم میانه وارد بر وتر نصف وتر است، در نتیجه:

$$CN = AN = NB$$

$$\triangle ANB: AN = NB \Rightarrow \hat{B} = \hat{A}_1 = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{ANB} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

$$\hat{ANB} = 120^\circ \Rightarrow \hat{CNA} = 60^\circ,$$

$$\hat{A}_2 = 90^\circ - \hat{A}_1 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

$$\triangle ANC: AN = NC \Rightarrow \text{متساوی الساقین} \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{C} = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \triangle ANC \text{ متساوی الاضلاع}$$

$$\Rightarrow AM = AN \Rightarrow \triangle AMN \text{ متساوی الساقین}$$

$$\Rightarrow \hat{ANM} = \frac{180^\circ - 30^\circ}{2} = 75^\circ$$

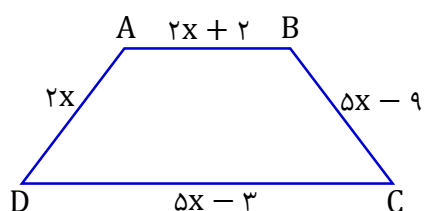
$$\hat{MNB} = 120^\circ - 75^\circ = 45^\circ$$

فیلم پاسخ



۳۰. در دوزنقه ABCD زیر، قطرهای AC و BD با هم برابر هستند.

مساحت دوزنقه کدام است؟



① $14\sqrt{2}$

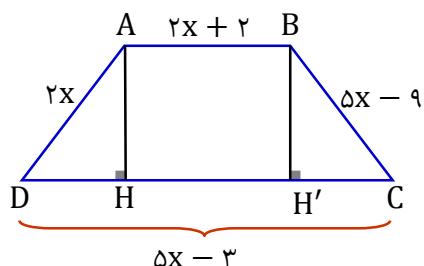
② $35\sqrt{2}$

③ $40\sqrt{2}$

④ $25\sqrt{2}$

پاسخ

۳



طبق فرض مسئله دو قطر دوزنقه مساوی هستند. در نتیجه دوزنقه متساوی الساقین است.

$$AD = BC \Rightarrow 2x = 5x - 9 \Rightarrow x = 3$$

$$\Rightarrow AB = 8, AD = 6, DC = 12$$

$$\Rightarrow DH = H'C, HH' = AB \Rightarrow DH = \frac{DC - AB}{2} = \frac{12 - 8}{2}$$

$$\Rightarrow DH = 2$$

$$\triangle ADH \xrightarrow{\hat{H}=90^\circ} AD^2 = AH^2 + DH^2 \Rightarrow 6^2 = AH^2 + 2^2$$

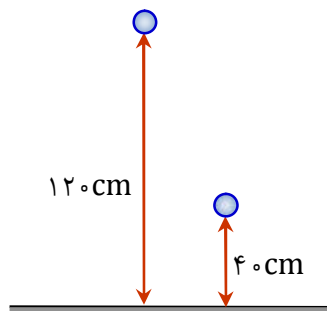
$$\Rightarrow AH = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$$

$$S_{ABCD} = \frac{(8+12) \times 4\sqrt{2}}{2} = 40\sqrt{2}$$

فیلم پاسخ



۳۱. مطابق شکل، جسمی به جرم ۵۰ گرم را با دستمان از ارتفاع ۴۰ سانتی‌متری به حرکت درآورده و به ارتفاع ۱۲۰ سانتی‌متری می‌بریم و در آنجا دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، کار نیروی دست و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی به ترتیب از راست به چپ چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) $-۰/۴$ ، $۰/۴$

۲) $-۰/۴$ ، $۰/۸$

۳) $۰/۴$ ، $۰/۴$

۴) $۰/۴$ ، $۰/۸$

پاسخ

۳

میدانید

اگر جسمی به اندازه h به سمت بالا برود، کار نیروی وزن $W = -mgh$ و اگر پایین بیاید، کار نیروی وزن $W = +mgh$ است و همواره $\Delta U = -W_{\text{وزن}}$

در این مسئله، جسم به اندازه $۰/۸m$ بالا رفته پس کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{mg} = -mgh = -\frac{۵۰}{۱۰۰۰} \times ۱۰ \times ۰/۸ = -۰/۴J$$

$$\Delta U = -W_{mg} = +۰/۴J$$

و طبق قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_{\text{وزن}} + W_{\text{دست}} = \Delta K \Rightarrow -۰/۴ + W_{\text{دست}} = ۰$$

$$\Rightarrow W_{\text{دست}} = +۰/۴J$$

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

کار و انرژی پتانسیل / پایداری انرژی مکانیکی

زیرواحد یادگیری

تعریف انرژی پتانسیل (انرژی پتانسیل گرانشی و الکتریکی)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۲. انرژی مکانیکی و انرژی جنبشی جسمی که در نقطه A قرار دارد به ترتیب برابر 60 J و 80 J است. انرژی پتانسیل گرانشی این جسم در نقطه A چند ژول است؟

- ۱) ۲۰
- ۲) -20
- ۳) ۱۴۰
- ۴) -140

پاسخ

۲

میدانید

انرژی مکانیکی برابر مجموع انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک جسم است.

با توجه به رابطه $E = K + U$ می‌توان نوشت:

$$E = K + U \Rightarrow 60 = 80 + U \Rightarrow U = -20\text{ J}$$

لازم به ذکر است که انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم می‌تواند مثبت یا منفی باشد و با انتخاب مبدأ پتانسیل مختلف مقدار انرژی پتانسیل تغییر می‌کند.

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

کار و انرژی پتانسیل / پایداری انرژی مکانیکی

زیر واحد یادگیری

پایداری انرژی مکانیکی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۳. در جابه‌جایی یک جسم، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۱۲۰ ژول کاهش می‌یابد. اگر تندی جسم در این جابه‌جایی دو برابر شود، انرژی جنبشی اولیه آن چند ژول است؟ (مقاومت در برابر حرکت قابل چشم‌پوشی است).

۴۰ ①

۳۰ ②

۸۰ ③

۶۰ ④

پاسخ

① انرژی جنبشی یک جسم با مربع تندی آن متناسب است، پس خواهیم داشت:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = 2^2 \Rightarrow K_2 = 4K_1$$

از طرفی طبق پایستگی انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1$$

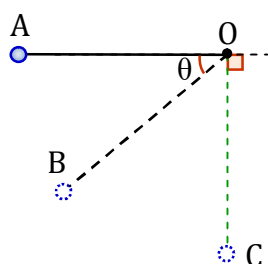
$$\Rightarrow K_2 - K_1 = -(U_2 - U_1)$$

$$\Rightarrow 4K_1 - K_1 = -(-120)$$

$$\Rightarrow 3K_1 = 120 \Rightarrow K_1 = 40 \text{ J}$$



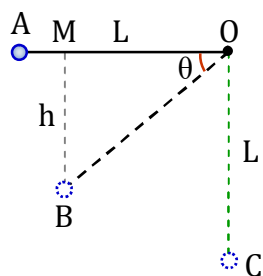
۳۴. گلوله‌ای به کمک یک نخ به نقطه O بسته شده و در نقطه A رها می‌شود. اگر در نقطه B انرژی پتانسیل گرانشی جسم دو برابر انرژی جنبشی آن باشد، $\sin\theta$ کدام است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و نقطه C را مبدأ انرژی پتانسیل در نظر بگیرید.)



- ① $\frac{1}{3}$
 ② $\frac{1}{2}$
 ③ $\frac{2}{3}$
 ④ $\frac{1}{4}$

پاسخ

۱ طول نخ را L در نظر می‌گیریم. با توجه به قانون پایستگی انرژی مکانیکی خواهیم داشت:



$$E_A = E_B$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} U_A + K_A = U_B + K_B \\ K_A = 0, U_B = 2K_B \end{array} \right\} \Rightarrow U_A = \frac{3}{2} U_B$$

$$\Rightarrow mgL = \frac{3}{2} mg(L - h) \Rightarrow 2L = 3L - 3h$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{3} L$$

از طرفی با توجه به روابط مثلثاتی در مثلث OMB می‌توان نوشت:

$$\sin\theta = \frac{MB}{OB} \Rightarrow \sin\theta = \frac{h}{L} = \frac{1}{3}$$

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

کار و انرژی پتانسیل / پایستگی انرژی مکانیکی

زیرواحد یادگیری

پایستگی انرژی مکانیکی

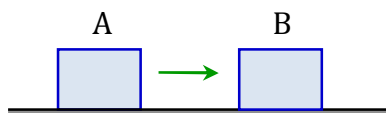
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۳۵. جسمی روی سطح افقی از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی مکانیکی جسم در نقطه A برابر 50 J و کار نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر 20 J باشد، انرژی مکانیکی جسم در نقطه B چند ژول است؟



- ۱) ۷۰
۲) ۵۰
۳) ۳۰
۴) ۲۰

پاسخ

۳

میدانید

اگر کار انجام شده توسط نیروهای اتلافی در جابه‌جایی از نقطه (۱) تا نقطه (۲) برابر W_f باشد، در این صورت همواره $E_2 - E_1 = W_f$ است.

با توجه به رابطه $E_2 - E_1 = W_f$ خواهیم داشت:

$$E_B - 50 = -20 \Rightarrow E_B = 30\text{ J}$$

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

کار و انرژی درونی / توان

زیرواحد یادگیری

انرژی درونی و قانون پایستگی انرژی

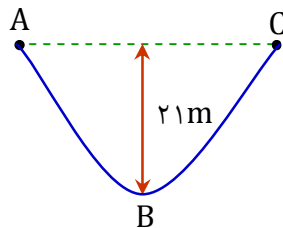
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۶. جسمی به جرم ۳۰۰ گرم، وارد دره‌ای مطابق شکل به عمق ۲۱ متر شده و سپس از طرف دیگر بالا آمده است و تندی جسم در نقاط A، B و C به ترتیب ۲۷۱، ۴۷۱ و ۷۱ است. اگر مجموع کار نیروهای اتلافی (مقاومت هوا و اصطکاک) در مدتی که جسم پایین می‌رود ۲ برابر مجموع کار نیروهای اتلافی در مدتی که جسم بالا می‌آید باشد، انرژی درونی جسم و محیط در کل مسیر چند ژول افزایش پیدا کرده است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۱) ۹

۲) ۱۰/۵

۳) ۱۲

۴) ۱۳/۵

پاسخ

۴

میدانید

کار نیروهای اتلافی از رابطه $W_f = E_f - E_i$ به دست می‌آید.
در مسیر AB می‌توان نوشت:

$$E_B - E_A = W_{f1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m(4v_1)^2 - mgh - \frac{1}{2} m(2v_1)^2 = W_{f1}$$

$$\Rightarrow 6mv_1^2 - mgh = W_{f1}$$

در مسیر BC می‌توان نوشت:

$$E_C - E_B = W_{f2}$$

$$\Rightarrow mgh + \frac{1}{2} m(v_1)^2 - \frac{1}{2} m(4v_1)^2 = W_{f2}$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{15}{2} mv_1^2 = W_{f2}$$

فیلم پاسخ



از طرفی می‌دانیم $W_{f_1} = 2W_{f_2}$ است. با ترکیب این روابط خواهیم داشت:

$$\Rightarrow 6mv_1^2 - mgh = 2mgh - 15mv_1^2$$

$$\Rightarrow 21v_1^2 = 3gh = 30 \times 21 \Rightarrow v_1^2 = 30$$

حال مقدار W_{f_1} برابر است با:

$$\begin{aligned} W_{f_1} &= 6 \times \frac{0}{3} \times 30 - \frac{0}{3} \times 10 \times 21 \\ &= 54 - 63 = -9 \text{ J} \end{aligned}$$

افزایش انرژی درونی جسم و محیط برابر مجموع قدرمطلق کار نیروهای اتلافی است، پس:

$$\text{افزایش انرژی درونی} = +9 + \frac{9}{2} = +13.5 \text{ J}$$

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

کار و انرژی درونی / توان

زیرواحد یادگیری

انرژی درونی و قانون پایستگی انرژی

حیطه شناختی

پیشرفته

۳۷. توان متوسط موتور خودرویی $W = 3 \times 10^4$ است. اگر انرژی جنبشی اولیه خودرو 2×10^5 باشد، در مدت ۶s انرژی جنبشی خودرو به چند ژول می‌رسد؟

① $1/8 \times 10^5$

② $3/8 \times 10^5$

③ $4/2 \times 10^5$

④ $5/4 \times 10^5$

پاسخ

۲. کار موتور خودرو از طرفی طبق قانون کار- انرژی جنبشی برابر ΔK و از طرفی طبق تعریف توان برابر $P_{av} \times \Delta t$ است:

$$\left. \begin{aligned} P_{av} &= \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = P_{av} \Delta t \\ W &= \Delta K \end{aligned} \right\} P_{av} \Delta t = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^4 \times 6 = K_f - 2 \times 10^5$$

$$\Rightarrow K_f = 1/8 \times 10^5 + 2 \times 10^5 = 3/8 \times 10^5 \text{ J}$$

فیلم پاسخ



۳۸. در یک ماشین با بازده ۸۰ درصد، کار مفید چند برابر انرژی تلف شده است؟

۱. $\frac{3}{2}$

۲. ۲

۳. $\frac{4}{3}$

۴. ۴

۴

پاسخ

$$\begin{aligned} \text{بازده} &= \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{کل}}} = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{مفید}} + E_{\text{تلف شده}}} \\ \Rightarrow 0.8 &= \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{مفید}} + E_{\text{تلف شده}}} \\ \Rightarrow 0.8E_{\text{مفید}} + 0.8E_{\text{تلف شده}} &= E_{\text{مفید}} \\ \Rightarrow 0.2E_{\text{مفید}} &= 0.8E_{\text{تلف شده}} \\ \Rightarrow E_{\text{مفید}} &= 4E_{\text{تلف شده}} \Rightarrow \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{تلف شده}}} = 4 \end{aligned}$$

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

کار و انرژی درونی / توان

زیر واحد یادگیری

توان / بازده

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۳۹. ۹۰ درجه سلسیوس چند درجه فارنهایت است؟

۱۸ ①

۸۲ ②

۱۳۰ ③

۱۹۴ ④

پاسخ

۴

میدانید

رابطه دماهای فارنهایت، سلسیوس و کلون به صورت زیر است:

$$T = \theta + ۲۷۳, \quad F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

با توجه به رابطه $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ خواهیم داشت:

$$F = \frac{۹}{۵} \times ۹۰ + ۳۲ = ۱۹۴^{\circ}F$$

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری

دما و مقیاس‌های دما

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۰. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

a. کمیت دماسنجی دماسنج جیوه‌ای، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است.

b. کمیت دماسنجی دماسنج بیشینه - کمینه، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است.

c. کمیت دماسنجی دماسنج ترموکوپل، ولتاژ است.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④ صفر

پاسخ

۳ در دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی، ارتفاع مایع کمیت دماسنجی است و دماسنج بیشینه - کمینه نیز نوعی دماسنج جیوه‌ای و الکلی است پس کمیت دماسنجی آن نیز ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است. کمیت دماسنجی ترموکوپل، ولتاژ می‌باشد. پس هر سه عبارت درست است.

فیلم پاسخ



۴۱. اگر دمای جسمی را 63°F افزایش دهیم، دمای آن برحسب سلسیوس و فارنهایت برابر می‌شود. دمای اولیه جسم چند درجه سلسیوس است؟

- ۱) -75
- ۲) -60
- ۳) -40
- ۴) -35

پاسخ

۱

بدانید

با توجه به اینکه $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ پس $\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta$ است و با توجه به رابطه $T = \theta + 273$ پس $\Delta T = \Delta\theta$ است. با توجه به اطلاعات مسأله روابط زیر را می‌توان نوشت:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 63 = \frac{9}{5}(\theta_r - \theta_1) \Rightarrow \theta_r - \theta_1 = 35^{\circ}\text{C}$$

$$F_r = \theta_r \Rightarrow \frac{9}{5}\theta_r + 32 = \theta_r \Rightarrow \frac{4}{5}\theta_r = -32$$

$$\Rightarrow \theta_r = -40^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_1 = \theta_r - 35 = -40 - 35 = -75^{\circ}\text{C}$$

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری

دما و مقیاس‌های دما

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۴۲. چه تعداد از دماسنج‌های زیر، جزو دماسنج‌های معیار است؟

«ترموکوپل - تفسنج - دماسنج جیوه‌ای یا الکلی - دماسنج گازی»

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۲ دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار برای اندازه‌گیری گستره دماهای مختلف پذیرفته‌اند. این دماسنج‌ها عبارتند از: دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر).

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری
دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری
انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر
چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد
ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد
تغییرات)

حیطه شناختی
مقدماتی

۴۳. طول یک پل فولادی ۱۱۰۰ متر و ضریب انبساط طولی فولاد $\alpha = 13 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ است. اگر دمای محیط 50°C افزایش یابد، طول پل چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟

۱) ۷/۱۵

۲) ۷۱/۵

۳) ۶/۲۵

۴) ۶۲/۵

پاسخ

۲

میدانید

تغییر طول و طول ثانویه یک میله به طول L_1 از رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T, \quad L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

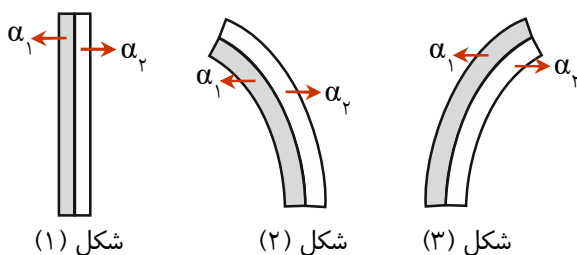
با توجه به رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$ خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \Delta L &= 1100 \times 13 \times 10^{-6} \times 50 \\ &= 715 \times 10^{-3} \text{ m} = 71.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۴۴. دو نوار فلزی با ابعاد یکسان ولی ضریب انبساط طولی متفاوت به هم جوش داده شده‌اند و $\alpha_1 > \alpha_2$ است. در دمای اتاق ($\theta_0 = 25^\circ\text{C}$)، وضعیت دو نوار مطابق شکل (۱) است. اگر این نوار را در دماهای 100°C و -100°C قرار دهیم، وضعیت قرار گرفتن نوارها به ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه خواهد بود؟



۱) شکل ۲ - شکل ۲

۲) شکل ۲ - شکل ۳

۳) شکل ۳ - شکل ۲

۴) شکل ۳ - شکل ۳

پاسخ

۳. وقتی ضریب انبساط طولی فلزی بیشتر است یعنی با افزایش یا کاهش دما تغییرات طول بیشتری خواهد داشت. به این ترتیب در دمای 100°C به دلیل افزایش دما فلز شماره (۱) افزایش طول بیشتری خواهد داشت، پس در کمان خارجی قرار می‌گیرد. (شکل ۳) اما در دمای -100°C فلز شماره (۱) کاهش طول بیشتری دارد، پس در کمان داخلی قرار می‌گیرد. (شکل ۲)

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری

انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد تغییرات)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۵. دمای یک لیتر گلیسرین با ضریب انبساط حجمی

$$\frac{1}{K} \times 10^{-4} \times 5 \text{ و دو لیتر بنزین با ضریب انبساط حجمی } \frac{1}{K} \times 10^{-3}$$

را به مقدار یکسانی افزایش می‌دهیم. تغییر حجم گلیسرین

چند برابر تغییر حجم بنزین است؟

① $\frac{1}{2}$

② ۲

③ $\frac{1}{4}$

④ ۴

پاسخ

۳. تغییر حجم یک مایع برابر است با $\Delta V = V_1 \beta \Delta T$ بنابراین

می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta V_{\text{گلیسرین}}}{\Delta V_{\text{بنزین}}} &= \frac{V_{1\text{گلیسرین}}}{V_{1\text{بنزین}}} \times \frac{\beta_{\text{گلیسرین}}}{\beta_{\text{بنزین}}} \times \frac{\Delta T_{\text{گلیسرین}}}{\Delta T_{\text{بنزین}}} \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{5 \times 10^{-4}}{10^{-3}} \times 1 = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیر واحد یادگیری

انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر

چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد

ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد

تغییرات)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ





۴۶. دمای یک صفحه آلومینیومی را 100°C افزایش می‌دهیم و مساحت آن $0/48$ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک میله آلومینیومی را 200°C افزایش دهیم، طول آن چند درصد افزایش خواهد یافت؟

۱) $0/06$

۲) $0/12$

۳) $0/24$

۴) $0/48$

پاسخ

۴. با توجه به رابطه $\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T$ می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta A}{A_1} = 2\alpha \Delta T \Rightarrow \frac{0/48}{100} = 2\alpha \times 100$$

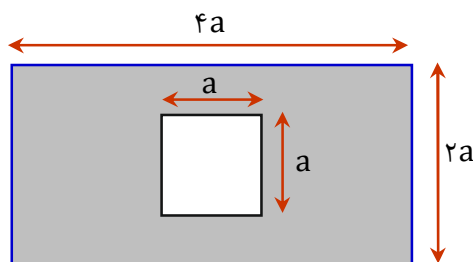
$$\Rightarrow \alpha = 2/4 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

حال در مورد درصد افزایش طول می‌توان نوشت:

$$\text{درصد افزایش طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100$$

$$= 2/4 \times 10^{-5} \times 200 \times 100 = 0/48\%$$

۴۷. درون یک صفحه فلزی مستطیلی به ابعاد $2a \times 4a$ حفره‌ای مربعی شکل به ضلع a وجود دارد. اگر دمای صفحه 100°C افزایش یابد، طول ضلع حفره می‌شود و نسبت تغییر طول ضلع حفره به تغییر طول عرض مستطیل با افزایش دمای 100°C برابر خواهد شد.



۱) بیشتر - $\frac{1}{4}$

۲) بیشتر - کمتر از $\frac{1}{4}$

۳) کمتر - $\frac{1}{4}$

۴) کمتر - کمتر از $\frac{1}{4}$

پاسخ

۱) با افزایش دما در یک جسم همهٔ مولکول‌ها از هم دور می‌شوند و در نتیجه ابعاد جسم بزرگتر می‌شود و ابعاد حفره نیز بزرگتر می‌شود و همهٔ طول‌ها با یک ضریب که همان ضریب انبساط طولی است افزایش می‌یابد. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta L_{\text{ضلع حفره}}}{\Delta L_{\text{عرض مستطیل}}} = \frac{a \times \alpha \Delta T}{2a \times \alpha \Delta T} = \frac{1}{2}$$

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری
دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری
انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر
چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد
ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد
تغییرات)

حیطه شناختی
پیشرفته

۴۸. ظرفی با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ پر از مایعی با
ضریب انبساط حجمی $\frac{1}{K} \times 10^{-4}$ است. اگر دمای ظرف و
مایع 60°C افزایش یابد، چند درصد از حجم مایع درون ظرف
بیرون می‌ریزد؟

۱/۱۸ ①

۱/۴۴ ②

۱/۴۶ ③

۱/۶۲ ④

پاسخ

② اگر حجم ظرف V_1 باشد، می‌توان نوشت:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta T = V_1 \times 3 \times 10^{-4} \times 60 \\ = 18 \times 10^{-3} V_1$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1 \alpha \Delta T = V_1 \times 6 \times 10^{-5} \times 60 \\ = 36 \times 10^{-4} V_1$$

حجم مایع سرریز شده برابر است با:

$$\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = (18 \times 10^{-3} - 3/6 \times 10^{-3}) V_1 \\ \Rightarrow \text{درصد مایع بیرون ریخته} = \frac{(18 \times 10^{-3} - 3/6 \times 10^{-3}) V_1}{V_1} \times 100 \\ = 1/44\%$$

فیلم پاسخ



۴۹. در یک لوله شیشه‌ای محتوی مقداری مایع گلیسرین که دو سر آن مسدود است، حبابی از هوا وجود دارد. با توجه به اینکه می‌دانیم شیشه $\alpha > \beta$ گلیسرین است، با گرم کردن شیشه حجم گلیسرین و حجم حباب می‌شود. (به ترتیب از راست به چپ)

۱) بیشتر - بیشتر

۲) کمتر - کمتر

۳) کمتر - بیشتر

۴) بیشتر - کمتر

پاسخ

۴. حجم داخل لوله برابر با مجموع حجم گلیسرین و حباب است. از طرفی با توجه به اینکه ضریب انبساط حجمی گلیسرین بیشتر از ضریب انبساط حجمی شیشه است ($\alpha_{\text{شیشه}} > \beta_{\text{گلیسرین}}$)، بنابراین با افزایش دما حجم گلیسرین بیشتر از شیشه افزایش می‌یابد، پس حجم حباب هوا الزاماً کم می‌شود.

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیر واحد یادگیری

انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد تغییرات)

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۰. بیشترین چگالی آب در کدام یک از دماهای زیر اتفاق می‌افتد؟

۱) صفر

۲) 50°C

۳) 100°C

۴) 4°C

پاسخ

۴) انبساط آب در بازه دمای 0°C تا 4°C غیر عادی است و در این بازه دمای با افزایش دما حجم کاهش و چگالی افزایش می‌یابد. اما از دمای 4°C به بعد با افزایش دما مجدداً حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد، پس بیشترین چگالی آب در دمای 4°C است.

فیلم پاسخ



۵۱ کدام ویژگی در مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن

نادرست مقایسه شده است؟

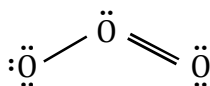
- ① واکنش پذیری کمتری دارد و ناپایدارتر است.
- ② نقطه جوش بالاتر و جرم مولی بیشتری دارد.
- ③ در حالت مایع، شدت رنگ ظاهری بیشتری دارد.
- ④ شمار پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون ناپیوندی بیشتری دارد.

پاسخ

① اوزون نسبت به اکسیژن، واکنش پذیری بیشتری داشته و ناپایدارتر است.



O_2



O_3

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ / اثر گلخانه‌ای /

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره /

اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

زیرواحد یادگیری

اوزون در هواکره

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۲ کدام جمله نادرست است؟

- ① اکسیژن می‌تواند هم با آهن و هم با آلومینیم واکنش داده، آن‌ها را اکسید کند.
- ② زنگ‌زدن آهن در هوای خشک انجام نمی‌شود.
- ③ تمام فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌هایی یافت می‌شوند که بخش عمده آن‌ها به شکل اکسید است.
- ④ سنگ معدن آهن حاوی FeO و Fe_2O_3 می‌باشد.

③ تمام فلزها به شکل ترکیب در طبیعت وجود ندارند.



فلزهایی مانند طلا و پلاتین به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.



۵۳ با توجه به گازهای داده شده، کدام دو گاز پاسخ درست دو پرسش (آ) و (ب) می‌باشند؟ (CO_2 , NO_2 , SO_3 , Ar , CO)
 (آ) ترکیبی است که در فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ وجود ندارد؟

(ب) به کارگیری کدام یک باعث افزایش استحکام فلز در عمل جوشکاری می‌شود؟

① $\text{CO} - \text{Ar}$

② $\text{Ar} - \text{NO}_2$

③ $\text{SO}_3 - \text{CO}_2$

④ $\text{Ar} - \text{SO}_3$

پاسخ

④ (آ) از جمله ترکیب‌هایی که در سوختن ناقص و کامل زغال‌سنگ به شکل گاز وجود دارند: CO ، CO_2 ، NO_2 و SO_2 می‌باشند.
 (ب) استفاده از گاز آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری باعث استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده می‌شود.

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها / اکسیدها
 در فراورده‌های سوختن / رفتار اکسیدهای
 فلزی و نافلزی

زیرواحد یادگیری

واکنش سوختن و فراورده‌های آن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها / اکسیدها
در فراورده‌های سوختن / رفتار اکسیدهای
فلزی و نافلزی

نام و فرمول مولکولی ترکیب‌های یونی و
مولکولی دوتایی

۵۴ مجموع تعداد اتم‌ها در کدام دو مولکول با هم برابر است؟

آ) کربن دی‌اکسید

ب) فسفر پنتاکلرید

پ) گوگرد تتراکلرید

ت) گوگرد دی‌اکسید

ث) دی‌نیتروژن پنتا اکسید

ج) گوگرد هگزا کلرید

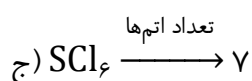
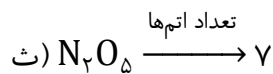
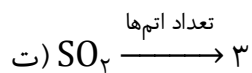
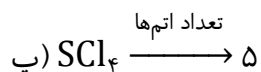
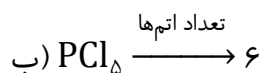
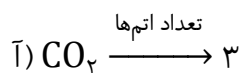
۱) ب و ث

۲) آ و ت

۳) پ و ت

۴) ب و ج

۲ فرمول ترکیب‌های داده‌شده و تعداد اتم‌های آن‌ها:



تعداد الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های

SO_3 ، PCl_3 و SCO به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $۱۰ - ۲۰ - ۱۸$

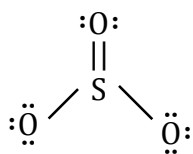
۲) $۸ - ۲۰ - ۱۶$

۳) $۸ - ۱۸ - ۱۶$

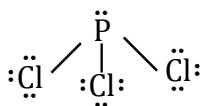
۴) $۱۰ - ۱۸ - ۱۸$

پاسخ

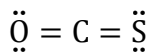
۲



۱۶ الکترون ناپیوندی



۲۰ الکترون ناپیوندی



۸ الکترون ناپیوندی

شیمی

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها / اکسیدها

در فراورده‌های سوختن / رفتار اکسیدهای

فلزی و نافلزی

زیرواحد یادگیری

آرایش الکترون نقطه‌ای (ساختار لوویس)

مولکول‌ها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۶

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- سوختن با اکسیژن مخصوص نافلزها است. فلزها تنها می‌توانند اکسید شوند.
- سوختن گوگرد با اکسیژن، تولید گوگرد دی‌اکسید می‌کند که محلول آن در آب خاصیت اسیدی دارد.
- سوختن گوگرد همراه با تولید یک شعله آبی رنگ می‌باشد در حالی که سوختن سدیم شعله‌ای به رنگ زرد ایجاد می‌کند.
- Na_2O و MgO با اضافه شدن به آب محلولی با pH بیشتر از ۷ ایجاد می‌کنند.

۴ ۱

۳ ۲

۲ ۳

۱ ۴

پاسخ

۲

بررسی عبارت‌ها:

- اول) نادرست است. برخی عنصرهای فلزی و نافلزی می‌توانند با اکسیژن بسوزند.
- دوم) درست است. این واکنش در صنعت، اولین مرحله تهیه سولفوریک اسید می‌باشد.
- سوم) درست است. به تصاویر سوختن این دو در کتاب درسی دقت کنید.
- چهارم، درست است. Na_2O و MgO اکسیدهای فلزی هستند که با انحلال در آب محلولی با خاصیت بازی ایجاد می‌کنند که pH بیشتر از ۷ دارد.

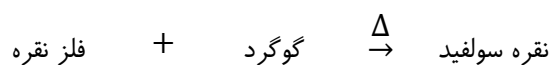
فیلم پاسخ



واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم / موازنه کردن معادله واکنش‌های شیمیایی

معادله نوشتاری و نمادی و قانون پایستگی جرم

۵۷ با توجه به شکل که قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی را نشان می‌دهد کدام جمله نادرست است؟



۱ فراورده واکنش یک ترکیب دوتایی با فرمول Ag_2S می‌باشد.

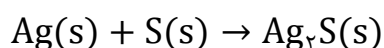
۲ نام فراورده در معادله نمادی بالای شکل به درستی نشان داده شده است.

۳ جرم داده نشده گوگرد معادل ۳۲/۰ گرم است.

۴ در معادله واکنش هر سه ماده شرکت کننده با نماد (s) در دمای اتاق نوشته می‌شوند.

۲ معادله نوشته شده در بالای شکل یک معادله نوشتاری است.

معادله نمادی به صورت زیر است:



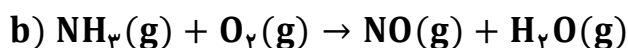
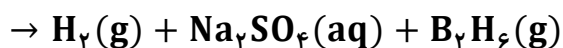
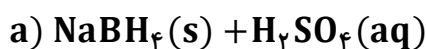
گزینه «۳»: طبق قانون پایستگی جرم داریم:

جرم نقره سولفید = جرم گوگرد + جرم نقره

$$247/8\text{g} - 215/8\text{g} = 32\text{g}$$



۵۸ پس از موازنه معادله دو واکنش زیر کدام عبارت‌ها نادرست می‌باشند؟



(آ) در واکنش a سه ماده ضریب یک دارند.

(ب) در واکنش b همه مواد ضریب زوج دارند.

(پ) ضریب استوکیومتری آب در واکنش b با مجموع ضریب‌های واکنش‌دهنده‌ها در واکنش a برابر است.

(ت) ضریب استوکیومتری آمونیاک در واکنش b با مجموع ضریب فراورده‌ها در واکنش a برابر است.

① آ و پ

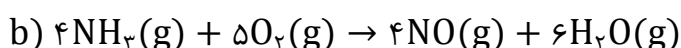
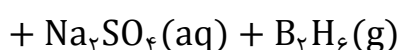
② آ و ت

③ ب و ت

④ ب و پ

پاسخ

۴ معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست است.

(ب) نادرست است. ضریب اکسیژن فرد است.

(پ) نادرست است. آب در واکنش b ضریب ۶ دارد و مجموع ضریب‌های واکنش‌دهنده‌ها در واکنش a، برابر $3 = 2 + 1$ است.

(ت) درست است. آمونیاک در واکنش b ضریب ۴ دارد، مجموع ضریب‌های فراورده‌ها در واکنش a هم برابر ۴ است.

فیلم پاسخ



۵۹ در به‌کارگیری شیمی سبز برای محافظت از هواکره کدام

عبارت(ها) درست است؟

آ) در شیمی سبز گاز CO_2 توسط کربنات‌های منیزیم و کلسیم به مواد معدنی تبدیل می‌شود.

ب) یکی از مهم‌ترین مزیت‌های سوخت‌های سبز نسبت به سوخت‌های فسیلی این است که گاز CO_2 تولید نمی‌کنند.

پ) سوخت‌های سبز زیست‌تخریب‌پذیرند یعنی مجدداً در صنعت قابل بازیافت و استفاده‌اند.

ت) برخی فراورده‌های صنعت کشاورزی می‌تواند در تولید سوخت سبز به‌کار گرفته شود.

۱) آ

۲) ت

۳) ب و پ

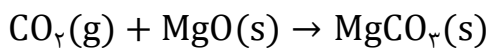
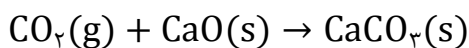
۴) آ و ب

پاسخ

۲) فقط عبارت ت درست است. برخی پسماندهای گیاهان و دانه‌های روغنی کشاورزی از منابع سوخت سبز هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

آ) نادرست. تبدیل CO_2 به مواد معدنی توسط اکسیدهای منیزیم و کلسیم صورت می‌گیرد، کربنات‌های گفته شده فراورده‌های این واکنش هستند.



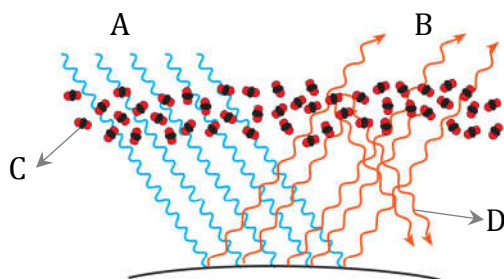
ب) نادرست. سوخت‌های سبز نیز هنگام سوختن گاز CO_2 تولید می‌کنند.

پ) نادرست. زیست‌تخریب‌پذیر بودن به معنای تجزیه در طبیعت به‌وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر است.

فیلم پاسخ



۶۰ شکل زیر تابش و بازتابش پرتوها به زمین را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه درست است؟



- ۱ پرتوهای A نسبت به پرتوهای B پرانرژی‌تر است.
- ۲ اگر مولکول‌های C کاهش یابد میزان پرتوهای B کاهش می‌یابد.
- ۳ برای انتقال پرتوهای A و B، وجود مولکول‌های هواکره ضروری است.
- ۴ مولکول‌های C عمدتاً شامل N_2 است و باعث بازتابش پرتوهای D می‌شود.

پاسخ

۱ گزینه «۱»: درست است.

A پرتوهای ساطع شده از سمت خورشید است و نسبت به B که پرتوهای فروسرخ گسیل شده از زمین است پرانرژی‌تر بوده و طول موج کمتری دارد.

گزینه «۲»: کاهش مولکول‌های C یا CO_2 باعث کاهش پرتوهای D خواهد شد نه B

گزینه «۳»: A و B پرتوهای الکترومغناطیس هستند و برای انتقال احتیاج به محیط مادی ندارند.

گزینه «۴»: مولکول N_2 گاز گلخانه‌ای نمی‌باشد.

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ / اثر گلخانه‌ای /

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره /

اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

زیرواحد یادگیری

اثر گلخانه‌ای

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۱. ۷۰ گرم از یک نمونه گاز اکسیژن در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر، حجمی معادل ۵/۶ لیتر دارد. اگر دمای آن را به ۸۱۹ کلوین و فشار آن را به ۰/۵ اتمسفر برسانیم، حجم آن چند لیتر خواهد بود؟

۱) ۱۰۰/۸

۲) ۵۰/۴

۳) ۱۶/۸

۴) ۳۳/۶

۴. با توجه به اینکه مقدار گاز ثابت است، می‌توان گفت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$T_1 = 0 + 273 = 273K \text{ و } T_2 = 819K$$

$$V_1 = 5/6L$$

$$P_1 = 1atm, P_2 = 0/5atm$$

$$\frac{1 \times 5/6}{273} = \frac{0/5 \times V_2}{819} \Rightarrow V_2 = 33/6L$$

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

رفتار گازها / از هر گاز چقدر؟ / تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

زیرواحد یادگیری

رفتار گازها / حجم گاز / فشار گاز / دمای گاز

حیطه شناختی

پیشرفته

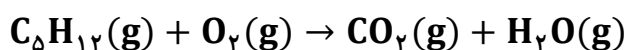
پاسخ

فیلم پاسخ



۶۲ مطابق واکنش موازنه نشده زیر، با مصرف ۲/۵ مول گاز پنتان در واکنش سوختن، چند لیتر گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟ (چگالی گاز کربن دی اکسید در شرایط آزمایش را ۱/۶ گرم بر لیتر در نظر بگیرید.)

$$(C = 12, O = 16: g. mol^{-1})$$



۱) ۳۳۴/۲۵

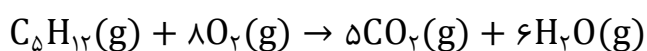
۲) ۳۴۳/۷۵

۳) ۵۶۷/۷۵

۴) ۵۷۶/۲۵

پاسخ

۲) معادله موازنه شده واکنش:



$$\begin{aligned} ? L CO_2 &= 2/5 \text{ mol } C_5H_{12} \times \frac{5 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_5H_{12}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \\ &\times \frac{1 L CO_2}{1/6 \text{ g } CO_2} = 343/75 L CO_2 \end{aligned}$$

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

رفتار گازها / از هر گاز چقدر؟ / تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

زیر واحد یادگیری

استوکیومتری حجمی در گازها

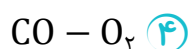
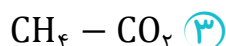
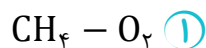
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۳ ۹۶ گرم گاز A در یک ظرف با حجم ۲۰ L، فشار ۱ atm و دمای ۲۰۰ K قرار دارد. در فشار ثابت، گاز A را با ۸۴ گرم گاز B جایگزین می‌کنیم، دما و حجم گاز تغییری نمی‌کند. گازهای A و B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟
(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g. mol⁻¹)



پاسخ

۴

نکته

اگر دو گاز A و B دارای دما، فشار و حجم یکسانی باشند، طبق قانون آووگادرو باید تعداد مول‌های یکسانی داشته باشند. برای حل سؤال کافی است با کمک جرم مولی گازها در هر گزینه تعداد مول‌های آن‌ها را محاسبه کنیم: در گزینه «۴»: داریم:

$$? \text{ mol O}_2 = 96 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 3 \text{ mol O}_2$$

$$? \text{ mol CO} = 84 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 3 \text{ mol CO}$$

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

رفتار گازها / از هر گاز چقدر؟ / تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

زیرواحد یادگیری

شرایط STP گازها / قانون آووگادرو

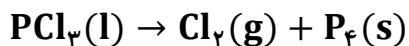
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۴ با توجه به واکنش موازنه نشده زیر از تجزیه ۴ مول PCl_3 در شرایط STP چند گرم گاز کلر تولید می‌شود و این مقدار گاز چند لیتر حجم دارد؟ ($\text{Cl} = ۳۵/۵: \text{g. mol}^{-۱}$)



① $۱۳۴/۴\text{L} - ۴۲۶\text{g}$

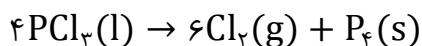
② $۴۴/۸\text{L} - ۱۴۲\text{g}$

③ $۶۷/۲\text{L} - ۲۱۳\text{g}$

④ $۱۱۲\text{L} - ۳۵۵\text{g}$

پاسخ

۱ معادله موازنه شده واکنش:



$$\begin{aligned} ? \text{ g Cl}_2 &= ۴ \text{ mol PCl}_3 \times \frac{۶ \text{ mol Cl}_2}{۴ \text{ mol PCl}_3} \times \frac{۷۱ \text{ g Cl}_2}{۱ \text{ mol Cl}_2} \\ &= ۴۲۶ \text{ g Cl}_2 \end{aligned}$$

با توجه به شرایط STP گاز تولید شده:

$$\begin{aligned} ? \text{ L Cl}_2 &= ۴۲۶ \text{ g Cl}_2 \times \frac{۱ \text{ mol Cl}_2}{۷۱ \text{ g Cl}_2} \times \frac{۲۲/۴ \text{ L Cl}_2}{۱ \text{ mol Cl}_2} \\ &= ۱۳۴/۴ \text{ L Cl}_2 \end{aligned}$$

روش دیگر: با توجه به معادله موازنه شده واکنش، از تجزیه ۴ مول PCl_3 ، ۶ مول Cl_2 تولید می‌شود:

$$۶ \times ۲۲/۴ \text{ L} = ۱۳۴/۴ \text{ L Cl}_2$$

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

رفتار گازها / از هر گاز چقدر؟ / تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

زیر واحد یادگیری

استوکیومتری حجمی در گازها

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۵ چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد تولید آمونیاک و کاربردهای آن نادرست است؟

- گاز آمونیاک به جوّ بی‌اثر شهرت یافته است و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن به کار می‌رود.
- مخلوط دو گاز نیتروژن و هیدروژن تنها در حضور جرقه یا کاتالیزگر با هم واکنش می‌دهند.
- فریتس هابر پس از حل چالش شرایط بهینه برای تولید آمونیاک از نیتروژن و هیدروژن، برنده جایزه نوبل شیمی شد.
- آمونیاک به کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار تبدیل شده و به شکل مستقیم در خاک استفاده نمی‌شود.

۱ ۱

۲ ۲

۳ ۳

۴ ۴

پاسخ

۳ بررسی جمله‌ها:

- جمله اول) نادرست است. به گاز نیتروژن، جوّ بی‌اثر می‌گویند و این کاربرد را دارد.
- جمله دوم) نادرست است. مخلوط دو گاز اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه با هم واکنش سریع و شدیدی می‌دهند.
- جمله سوم) درست است. بزرگ‌ترین چالش هابر یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.
- جمله چهارم) نادرست است. آمونیاک را می‌توان علاوه بر تبدیل به کودهای نیتروژن‌دار دیگر، به طور مستقیم هم به خاک تزریق کرد.

فیلم پاسخ

