



مرکز آموزشی مرات

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵

آزمون

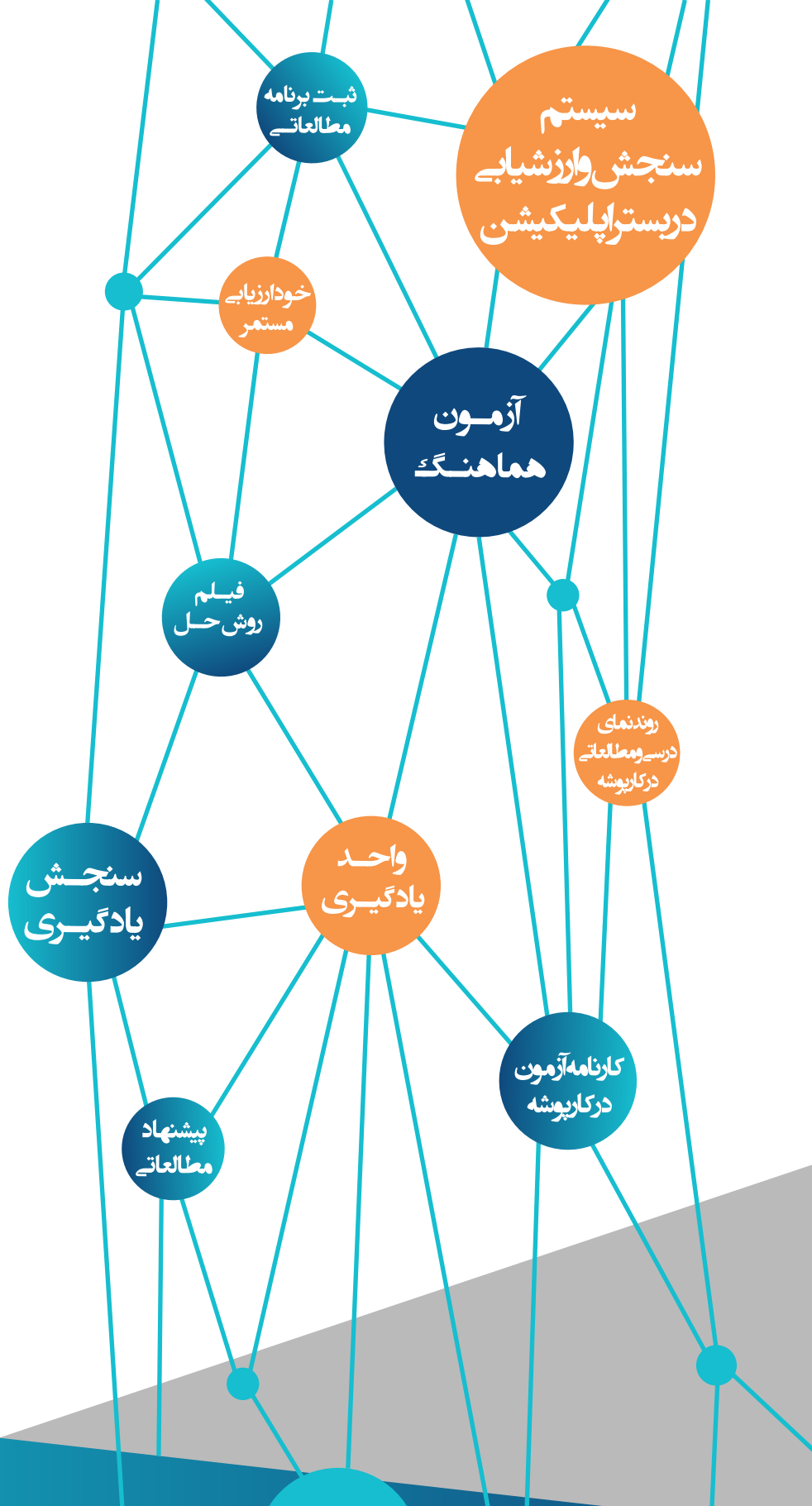
هماهنگ

شماره

۵

دفترچه سوال و پاسخ

دهم ریاضی



ردیف	مواد آزمون	تعداد سوال	محتوای آزمون
۱	ریاضی	۲۰	فصل ۴ (درس‌های ۲ و ۳)، فصل ۵ و فصل ۶ (درس ۱)
۲	هندسه	۱۰	فصل ۲ (درس ۴) و فصل ۳
۳	فیزیک	۲۰	فصل ۴
۴	شیمی	۱۵	فصل ۲ (از ابتدای رفتار گازها تا پایان فصل) و فصل ۳ (تا ابتدای رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی)

درس خواندن هدفمند



با اپلیکیشن مرات
meraati.ir



کیفیت بخشی آموزش مدرسه

۱. اگر سهمی $f(x) = 3x^2 - 6x + 8$ را به صورت $f(x) = a(x + h)^2 + k$ بنویسیم، مقدار $h - k$ کدام است؟

① -۴

② -۶

③ ۴

④ ۶

پاسخ

۲

$$\begin{aligned} f(x) &= 3(x^2 - 2x) + 8 = 3(x^2 - 2x + 1 - 1) + 8 \\ &= 3(x^2 - 2x + 1) - 3 + 8 = 3(x - 1)^2 + 5 \\ f(x) &= a(x + h)^2 + k, f(x) = 3(x - 1)^2 + 5 \end{aligned}$$

با مساوی قرار دادن دو سهمی داریم:

$$k = 5, h = -1$$

بنابراین:

$$h - k = -1 - 5 = -6$$

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۲: سهمی

زیرواحد یادگیری

رأس و محور تقارن سهمی

حیطه شناختی

مقدماتی

۲. اگر بیشترین مقدار سهمی $y = \frac{a}{2}x^2 + 6x - (\frac{4}{a})$ برابر با ۱۱ باشد، مقدار a کدام است؟ ($a \neq 0$)

۱) -۳

۲) $-\frac{1}{2}$

۳) -۲

۴) ۳

پاسخ

۳

میدانید

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

$$x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-6}{2(\frac{a}{2})} = \frac{-6}{a}$$

با قراردادن طول رأس سهمی در معادله سهمی و برابر قرار دادن آن با عدد ۱۱، مقدار a را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} \frac{a}{2} \left(\frac{-6}{a} \right)^2 + 6 \left(\frac{-6}{a} \right) - \frac{4}{a} &= 11 \\ \Rightarrow \frac{a}{2} \left(\frac{36}{a^2} \right) - \frac{36}{a} - \frac{4}{a} &= 11 \\ \Rightarrow \frac{18}{a} - \frac{36}{a} - \frac{4}{a} &= 11 \Rightarrow \frac{-22}{a} = 11 \\ \Rightarrow 11a &= -22 \Rightarrow a = -2 \end{aligned}$$

فصل

فصل ۴: معادله ها و نامعادله ها

واحد یادگیری

درس ۲: سهمی

زیرواحد یادگیری

تعیین پارامتر در سهمی و انواع نمایش

معادله سهمی

حیطه شناختی

مقدماتی

۳ به ازای کدام مقادیر a نمودار سهمی $y = ax^2 + 3ax - 2$

همواره در یک طرف محور x ها است؟

① $\emptyset$

② $0 < a < \frac{8}{9}$

③ $a < 0$

④ $-\frac{8}{9} < a < 0$

پاسخ

۴

میدانید

شرط اینکه سهمی $y = ax^2 + bx + c$ همواره پایین محور x ها باشد این است که:

$$\begin{cases} \Delta < 0 \\ a < 0 \end{cases}$$

نمودار سهمی $y = ax^2 + 3ax - 2$ محور y ها را در نقطه $(0, -2)$ قطع می کند، پس برای اینکه سهمی بخواهد در یک طرف محور x ها باشد، باید همواره منفی باشد، بنابراین خواهیم داشت:

$$\Delta = b^2 - 4ac = (3a)^2 - 4a(-2) = 9a^2 + 8a < 0 \\ \Rightarrow a(9a + 8) < 0$$

a	$-\frac{8}{9}$	0
$a(9a + 8)$	$+$	$-$

$$\Rightarrow -\frac{8}{9} < a < 0$$

اشتراک $-\frac{8}{9} < a < 0$ و $a < 0$ برابر است با:

$$-\frac{8}{9} < a < 0$$

فصل

فصل ۴: معادله ها و نامعادله ها

واحد یادگیری

درس ۳: تعیین علامت

زیر واحد یادگیری

شرط همواره مثبت یا همواره منفی بودن

عبارت درجه ۲

حیطه شناختی

پیشرفته

۴. اگر جدول تعیین علامت عبارت $P = \frac{(x^2 - ax + 6)(x - 6)}{(3x - b)}$ به صورت زیر باشد، حاصل $a - b$ کدام است؟

x	۱	۲	۶
P	-	+	-

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۱ اولاً عبارت به ازای $x = 2$ تعریف نشده است، پس $x = 2$

ریشهٔ مخرج است یعنی $b = 6 \Rightarrow 3(2) - b = 0$

دوماً $x = 1$ ریشهٔ صورت کسر است، پس باید ریشهٔ $x^2 - ax + 6$ باشد یعنی:

$$1 - a + 6 = 0 \Rightarrow a = 7$$

بنابراین حاصل $a - b$ برابر است با:

$$a - b = 7 - 6 = 1$$

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۳: تعیین علامت

زیرواحد یادگیری

تعیین علامت عبارت‌های گویا

حیطه شناختی

پیشرفته

۵ در مجموعه جواب نامعادله $\sqrt{9x^2 + 6x + 1} \leq 5$ چند عدد

صحیح وجود دارد؟

۱ ۳

۲ ۴

۳ ۵

۴ بی شمار

پاسخ

۲

میدانید

اگر a عدد حقیقی مثبت و $|x| \leq a$ آنگاه $-a \leq x \leq a$

$$\sqrt{(3x)^2 + 2(3x) + 1} = \sqrt{(3x + 1)^2} = |3x + 1|$$

$$\Rightarrow |3x + 1| \leq 5 \Rightarrow -5 \leq 3x + 1 \leq 5$$

$$\Rightarrow -6 \leq 3x \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x \leq \frac{4}{3}$$

پس اعداد صحیح $\{-2, -1, 0, 1\}$ در این بازه وجود دارند.

فصل

فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها

واحد یادگیری

درس ۳: تعیین علامت

زیرواحد یادگیری

نامعادلات قدرمطلق

حیطه شناختی

مقدماتی

۶ به ازای کدام مقدار m رابطه
 $\{(m, 7), (3, m^2), (5, 3), (3, 4), (2, 3)\}$ یک تابع است؟

۱ ۴

۲ ۲

۳ -۲

۴ صفر

پاسخ

۳ با توجه به دو زوج مرتب $(3, m^2)$ و $(3, 4)$ برای اینکه رابطه
 بالا تابع باشد:

$$m^2 = 4 = m = \pm 2$$

اگر $m = 2$ باشد با توجه به دو زوج مرتب $(2, 3)$ ، $(2, 7)$ رابطه
 بالا تابع نیست. اگر $m = -2$ باشد رابطه
 $\{(2, 3), (3, 4), (5, 3), (3, 4), (-2, 7)\}$ تابع است.

۷. با توجه به تابع $f(x) = |3x - 2|$ ، مقدار

$$f(1 + \sqrt{2}) - f(2 - \sqrt{2})$$

کدام است؟

① $2\sqrt{2} - 1$

② $6\sqrt{2} - 3$

③ -3

④ 5

پاسخ

$$\begin{aligned} & f(1 + \sqrt{2}) - f(2 - \sqrt{2}) \\ &= |3(1 + \sqrt{2}) - 2| - |3(2 - \sqrt{2}) - 2| \\ &= |3 + 3\sqrt{2} - 2| - |6 - 3\sqrt{2} - 2| \\ &= \underbrace{|1 + 3\sqrt{2}|}_{>0} - \underbrace{|4 - 3\sqrt{2}|}_{<0} \\ &= 1 + 3\sqrt{2} - (-4 + 3\sqrt{2}) \\ &= 1 + 3\sqrt{2} + 4 - 3\sqrt{2} = 5 \end{aligned}$$

فصل

فصل ۵: تابع

واحد یادگیری

درس ۳: انواع تابع

زیر واحد یادگیری

تابع قدر مطلق

حیطه شناختی

پیشرفته

۸. برد تابع خطی $y = -2x + 3$ به صورت $[-3, 5]$ است. دامنه

این تابع برابر با کدام گزینه است؟

① $(-1, 2)$

② $[-1, 3]$

③ $[-1, 2]$

④ $(-1, 3]$

پاسخ

۲. چون $f(x)$ تابع خطی است اگر $f(x)$ را برابر با -3 و 5 قرار

دهیم مقادیر اول و آخر دامنه به دست می آید:

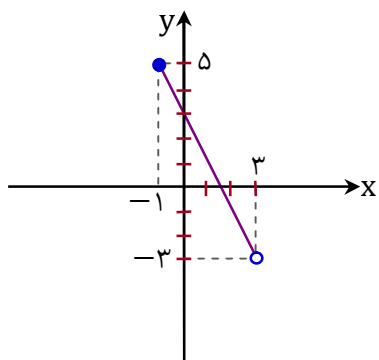
$$f(x) = -3 \Rightarrow -2x + 3 = -3 \Rightarrow -2x = -6$$

$$\Rightarrow x = 3$$

$$f(x) = 5 \Rightarrow -2x + 3 = 5 \Rightarrow -2x = 2$$

$$\Rightarrow x = -1$$

با توجه به اینکه تابع شیب منفی دارد، بنابراین دامنه تابع به صورت $[-1, 3]$ است.



۹. جسمی با دمای 100° را در دمای اتاق (25°) قرار می‌دهیم و در هر دقیقه، 15 درجه از دمای جسم کم می‌شود. پس از چند دقیقه دمای جسم هم دمای اتاق می‌شود؟

۱ ۲

۲ ۳

۳ ۴

۴ ۵

پاسخ

۴ ابتدا تابع خطی مربوط به دما را می‌نویسیم: $f(t) = 100 - 15t$

چون قرار است دمای جسم با دمای اتاق برابر شود، بنابراین داریم:

$$25 = 100 - 15t \Rightarrow 15t = 100 - 25$$

$$\Rightarrow 15t = 75 \Rightarrow t = 5$$

۱۰. اگر f تابعی خطی و $f(3x) + f(-x) = 8x - 2$ و $f(5)$ آنگاه

برابر با کدام گزینه است؟

۱) ۹

۲) ۱۹

۳) ۱۰

۴) ۸

پاسخ

۲

نکته

در سوالات تابع خطی می‌توان $f(x)$ را برابر $ax + b$ قرار دهیم.

$$f(3x) + f(-x) = a(3x) + b + a(-x) + b$$

$$= 3ax + b - ax + b = 2ax + 2b = 8x - 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 8 \Rightarrow a = 4 \\ 2b = -2 \Rightarrow b = -1 \end{cases}$$

$$\text{بنابراین } f(x) = 4x - 1 \text{ و } f(5) = 4(5) - 1 = 19$$

۱۱. اگر $f(x) = (a - 3)x^2 + 4a$ تابعی ثابت باشد، مقدار

$$\frac{f(f(16))}{2+f(3)}$$

برابر با کدام گزینه است؟

۱) ۶

۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{6}{7}$

۴) $\frac{1}{2}$

پاسخ

۳

میدانید

تابع ثابت تابعی است که بردش فقط یک عضو دارد و نمایش جبری آن به صورت $f(x) = k$ است.

با توجه به تعریف تابع ثابت ضریب x^2 برابر با صفر است پس $a - 3 = 0 \Rightarrow a = 3$ ، بنابراین $f(x) = 4(3) = 12$ است.

$$\frac{f(f(16))}{2+f(3)} = \frac{12}{14} = \frac{6}{7}$$

فصل

فصل ۵: تابع

واحد یادگیری

درس ۳: انواع تابع

زیرواحد یادگیری

تابع ثابت

حیطه شناختی

مقدماتی

۱۲. اگر تابع همانی f به صورت

$$f(x) = (m^2 - 9)x^2 + (2n - 1)x + m - 3$$

ثابت g به صورت $g(x) = (m - 3)x + n$ باشد، مقدار $\frac{f(3)}{g(2)}$

برابر با کدام گزینه است؟

۱ (۱)

$\frac{3}{2}$ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

پاسخ

۳. تابع همانی به صورت $f(x) = x$ ، بنابراین در تابع f داریم:

$$f(x) = (m^2 - 9)x^2 + (2n - 1)x + m - 3 = x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m^2 - 9 = 0 \Rightarrow m = \pm 3 \\ 2n - 1 = 1 \Rightarrow n = 1 \\ m - 3 = 0 \Rightarrow m = 3 \end{cases} \Rightarrow m = 3$$

تابع ثابت به صورت $g(x) = k$ است، بنابراین در تابع g داریم:

$$g(x) = (m - 3)x + n \xrightarrow{m=3, n=1} g(x) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{f(3)}{g(2)} = \frac{3}{1} = 3$$

فصل

فصل ۵: تابع

واحد یادگیری

درس ۳: انواع تابع

زیر واحد یادگیری

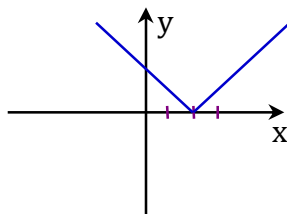
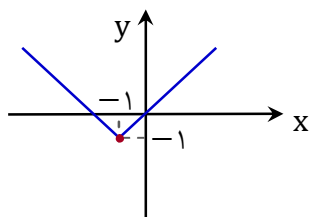
تابع ثابت

حیطه شناختی

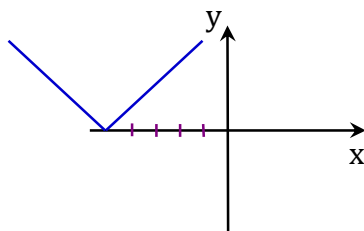
پیشرفته

۱۳. اگر نمایش هندسی تابع f به صورت زیر باشد، نمودار تابع

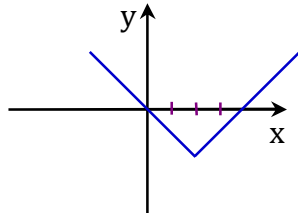
$f(x - 3) + 1$ برابر با کدام گزینه است؟



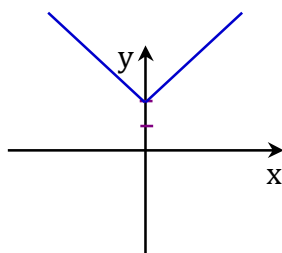
۱



۲



۳



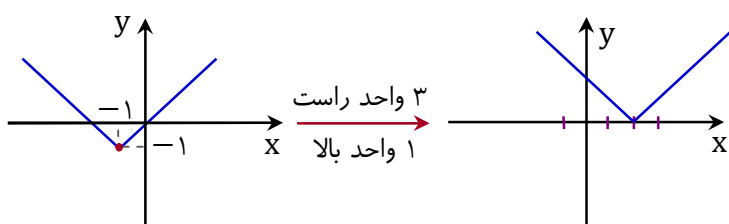
۴

پاسخ

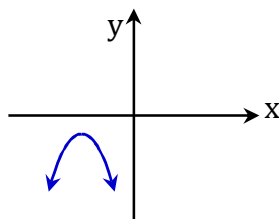
۱

میدانید

برای رسم نمودار $f(x - h) + k$ ($h, k > 0$) از روی نمودار $f(x)$ باید h واحد به سمت راست و k واحد به بالا برویم.



۱۴. ضابطه نمودار سهمی زیر کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۱ $y = -(x + 2)^2 + 1$

۲ $y = -(x + 2)^2 - 1$

۳ $y = -(x - 2)^2 - 1$

۴ $y = -(x - 2)^2 + 1$

پاسخ

۲

میدانید

برای رسم نمودار $y = -f(x + h) - k$ ($h, k > 0$) ابتدا نمودار را h واحد به چپ، سپس نمودار را نسبت به محور x ها قرینه و در آخر k واحد پایین می‌آوریم.

برای رسم نمودار بالا باتوجه به گزینه‌ها باید از انتقال تابع $f(x) = x^2$ استفاده کنیم. از روی $f(x) = x^2$ ابتدا تابع را با توجه به اعداد گزینه‌ها، ۲ واحد به چپ و سپس نسبت به محور x ها قرینه می‌کنیم و در آخر یک واحد پایین می‌آوریم تا نمودار داده شده حاصل شود.

۲۴ ①

۲۱ ②

۲۹ ③

۲۵ ④

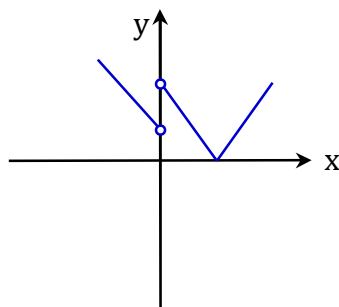
۳

۱۵. اگر $f(x) = \begin{cases} 4 - x^2 & x \geq 0 \\ x^2 - 1 & x < 0 \end{cases}$ باشد، مقدار عددی $f(f(3)) - f(f(-2))$ کدام گزینه است؟

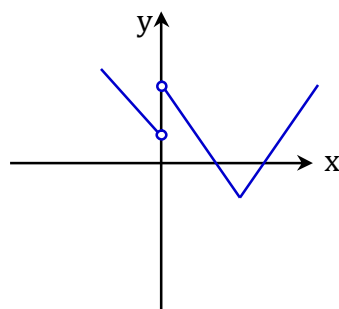
پاسخ

$$\begin{aligned} f(3) &= 4 - (3)^2 = -5 \\ \Rightarrow f(f(3)) &= f(-5) = (-5)^2 - 1 = 24 \\ f(-2) &= (-2)^2 - 1 = 3 \\ \Rightarrow f(f(-2)) &= f(3) = 4 - (3)^2 = 4 - 9 = -5 \\ f(f(3)) - f(f(-2)) &= 24 - (-5) = 29 \end{aligned}$$

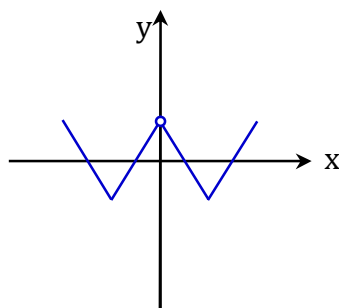
۱۶. نمودار تابع $f(x) = |x - 3| - \frac{|x|}{x}$ کدام گزینه می‌تواند باشد؟



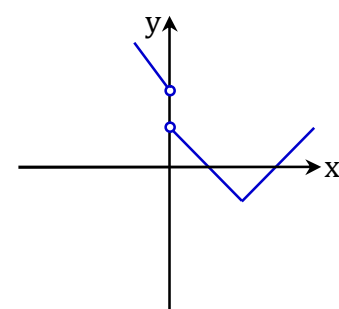
۱



۲



۳



۴

۴ ابتدا ریشه‌های درون قدرمطلق را به دست می‌آوریم:

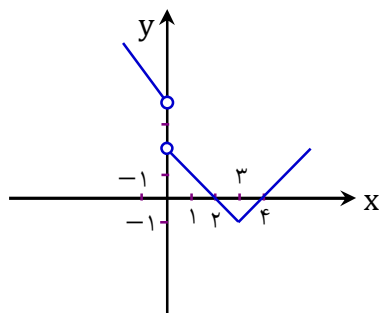
$$x = 3, x = 0$$

تابع را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

پاسخ

$$f(x) = \begin{cases} x - 3 - 1 & x > 3 \\ -x + 3 - 1 & 0 < x < 3 \\ -x + 3 + 1 & x < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x - 4 & x > 3 \\ -x + 2 & 0 < x < 3 \\ -x + 4 & x < 0 \end{cases}$$



۱۷. مجموعه جواب نامعادله $\frac{x+1}{x-1} \leq -3x$ کدام گزینه است؟

۱) $x > 1$

۲) $x \leq -1$

۳) $x \leq 1$

۴) $x < 1$

۴

پاسخ

$$\frac{x+1}{x-1} + 3x \leq 0 \Rightarrow \frac{x+1+3x(x-1)}{x-1} \leq 0$$

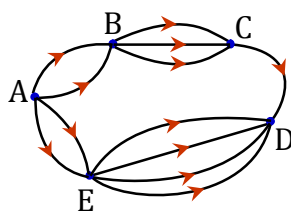
$$\Rightarrow \frac{x+1+3x^2-3x}{x-1} \leq 0 \Rightarrow \frac{3x^2-2x+1}{x-1} \leq 0$$

$$\Delta = 4 - 4(3)(1) = 4 - 12 < 0$$

چندجمله‌ای صورت ریشه حقیقی ندارد و با توجه به $a > 0$ پس

همواره مثبت است، بنابراین $0 < x-1$ در نتیجه $x < 1$.

۱۸. برای رفتن از شهر A به شهر D در جاده‌های زیر چند راه وجود دارد؟



۱۲ ①

۱۴ ②

۱۱ ③

۴۸ ④

پاسخ

۲

$$\begin{array}{lcl}
 A \xrightarrow{2} B \xrightarrow{3} C \xrightarrow{1} D & 2 \times 3 \times 1 = 6 & \xrightarrow{\text{اصل جمع}} 6 + 8 = 14 \\
 A \xrightarrow{2} E \xrightarrow{4} D & 2 \times 4 = 8 &
 \end{array}$$

۱۹. با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ چند عدد چهار رقمی با ارقام غیر تکراری

می توان نوشت؟

۱۳ ①

۹۶ ②

۲۴ ③

۱۲۰ ④

پاسخ

۲

نکته

در نوشتن اعداد رقم سمت چپ، رقم صفر نمی تواند قرار بگیرد.

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{اصل ضرب} & & \\ & & & & \longrightarrow & & \\ \underline{4} & \underline{4} & \underline{3} & \underline{2} & & & 4 \times 4 \times 3 \times 2 = 96 \end{array}$$

آزمون هماهنگ ۵ پایه دهم ریاضی

۲۰. در یک آزمون شامل ۵ سوال چهار گزینه‌ای، فردی قصد دارد به تمام سؤالات به صورت حدسی پاسخ دهد. او به چند روش می‌تواند این کار را انجام دهد؟

۱) ۴۵

۲) ۵۴

۳) ۲۰

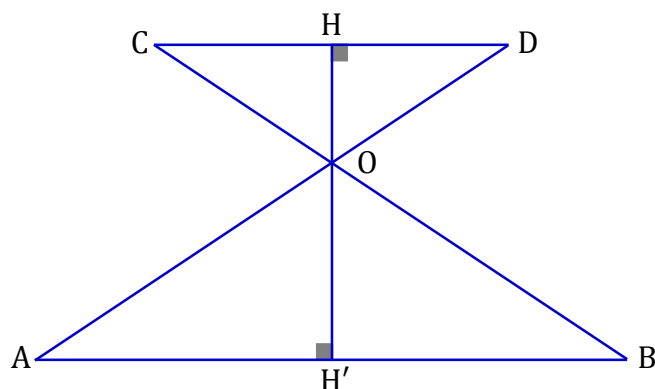
۴) ۵۵

پاسخ

۱) او می‌تواند هر سوال را به ۴ طریق پاسخ دهد، بنابراین طبق اصل ضرب داریم:

$$\underbrace{4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4}_{4^5} = 4^5$$

۲۱. در شکل زیر $AB \parallel CD$ می‌باشد. اگر $OH = ۶$ ، $OH' = ۱۰$ و $CD = ۱۸$ باشد، اندازه AB کدام است؟



۱ ۳۶

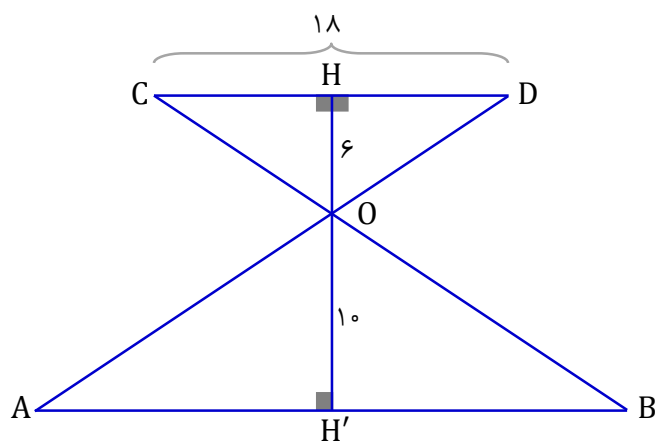
۲ ۳۰

۳ ۲۸

۴ ۲۰

پاسخ

۲



$$\triangle COD, \triangle AOB: CD \parallel AB, \angle C = \angle A \Rightarrow \widehat{D} = \widehat{A}$$

$$CD \parallel AB, \angle C = \angle B \Rightarrow \widehat{C} = \widehat{B}$$

$$\triangle COD \sim \triangle AOB \Rightarrow \frac{CD}{AB} = \frac{OD}{OA} = \frac{OC}{OB} = K$$

می‌دانیم در دو مثلث متشابه نسبت ارتفاع‌های دو مثلث برابر با K می‌باشد، در نتیجه داریم:

فیلم پاسخ



$$\frac{CD}{AB} = \frac{OH}{OH'} = \frac{6}{10} \Rightarrow \frac{18}{AB} = \frac{6}{10} \Rightarrow AB = \frac{10 \times 18}{6} = 30$$

فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن

درس ۴: کاربردهایی از قضیه تالس و تشابه

نسبت اجزای فرعی، محیط‌ها و مساحت‌های

دو مثلث متشابه

مقدماتی

۲۲. در ذوزنقه $ABCD$ اندازه قاعده‌ها $AB = 3$ و $CD = 7$ و ارتفاع برابر ۵ می‌باشد. اگر M محل تلاقی دو قطر ذوزنقه باشد، مساحت مثلث AMB کدام است؟

۱) ۲/۲۵

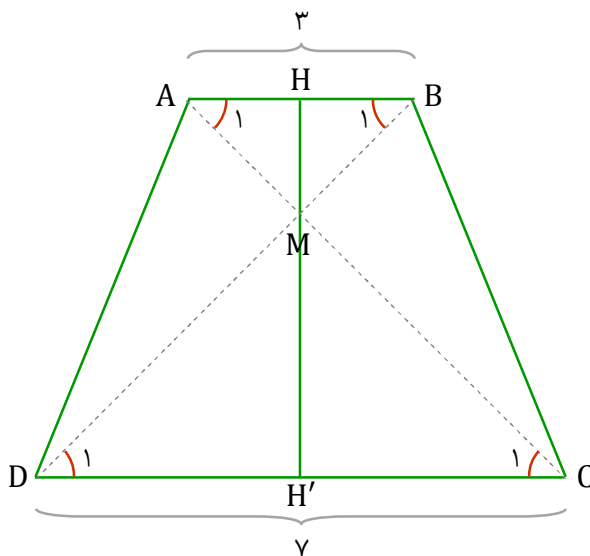
۲) ۱/۵

۳) ۵/۲۵

۴) ۵/۵

پاسخ

۱



می‌دانیم در ذوزنقه دو قاعده موازی هستند، در نتیجه داریم:

$$\triangle AMB, \triangle MDC: AB \parallel CD, BD \text{ مورب} \Rightarrow \hat{B}_1 = \hat{D}_1$$

$$AB \parallel CD, AC \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C}_1$$

$$\rightarrow \triangle AMB \sim \triangle MDC \Rightarrow \frac{AB}{DC} = K$$

در دو مثلث متشابه نسبت ارتفاع‌ها برابر نسبت تشابه است یعنی:

$$\frac{AB}{DC} = \frac{MH}{MH'} = K$$

$$\Rightarrow \frac{3}{7} = \frac{x}{5-x} \Rightarrow 15 - 3x = 7x \Rightarrow x = \frac{15}{10} = 1.5$$

$$S_{\triangle AMB} = \frac{1.5 \times 3}{2} = \frac{4.5}{2} = 2.25$$

فیلم پاسخ



۲۳. در یک چندضلعی محدب اگر تعداد قطرهای ۷ برابر تعداد اضلاع

باشد، مجموع زوایای داخلی این چندضلعی کدام است؟

۱) ۱۴۴۰°

۲) ۱۴۰۴۰°

۳) ۲۷۰۰۰°

۴) ۲۸۰۸۰°

پاسخ

۳) تعداد قطرهای یک n ضلعی محدب از فرمول $\frac{n(n-3)}{2}$ به دست

می‌آید، در نتیجه طبق فرض مسئله داریم:

$$\frac{n(n-3)}{2} = 7n \Rightarrow n(n-3) = 14n$$

$$\begin{matrix} n \neq 0 \\ \rightarrow n-3 = 14 \Rightarrow n = 17 \end{matrix}$$

مجموع زوایای داخلی یک ۱۷ ضلعی محدب برابر است با:

$$(n-2) \times 180^{\circ} \Rightarrow (17-2) \times 180^{\circ} = 2700^{\circ}$$

فیلم پاسخ



۲۴. در یک مثلث قائم‌الزاویه اندازه ارتفاع و میانه وارد بر وتر به ترتیب ۲ و ۳ است. اندازه ضلع کوچک این مثلث کدام است؟ $(\sqrt{5} \approx 2/2)$

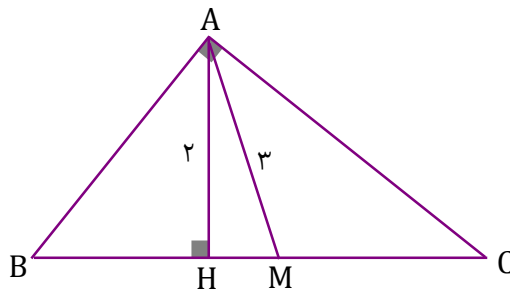
① $2\sqrt{5}$

② $\sqrt{66}$

③ $\frac{2\sqrt{30}}{5}$

④ $\frac{2\sqrt{5}}{5}$

۳



میدانید

در مثلث قائم‌الزاویه میانه وارد بر وتر نصف وتر است، در نتیجه:

$$AM = BM = MC$$

$$AM = \frac{BC}{2} \Rightarrow BC = 2AM \Rightarrow BC = 6$$

$$\Delta AHM: \hat{H} = 90^\circ \xrightarrow{\text{فیناغورس}} AM^2 = AH^2 + HM^2$$

$$\Rightarrow HM^2 = 9 - 4 = 5 \Rightarrow HM = \sqrt{5} \approx 2/2$$

$$\Rightarrow BH = BM - HM = 3 - 2/2 = 5/2$$

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow AB^2 = 5/2 \times 6 = \frac{15}{1}$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{15}$$

فصل
فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری
درس ۲: مساحت و کاربردهای آن

زیر واحد یادگیری
ویژگی‌های مبانه و قضیه ویویانی و نتایج آن

حیطه شناختی
مقدماتی

۲۵. در مربع ABCD به ضلع $\frac{9\sqrt{2}}{4}$ ، خط واصل از رأس A به وسط ضلع BC، قطر BD را در E قطع می‌کند. فاصله نقطه E از مرکز مربع کدام است؟

۱/۵ (۱)

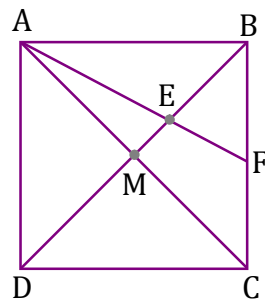
۲ (۲)

۲/۵ (۳)

۳ (۴)

پاسخ

۱



میدانید

قطرهای مربع عمود منصف یکدیگر هستند.

$$BM = \frac{BD}{2}$$

در مثلث $\triangle ABC$ داریم: BM میانه AC و AF میانه BC است که یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، در نتیجه:

$$EM = \frac{1}{3} BM = \frac{1}{3} \left(\frac{BD}{2} \right) \Rightarrow EM = \frac{BD}{6}$$

در مربع اندازه قطر $\sqrt{2}$ برابر اندازه ضلع است، در نتیجه:

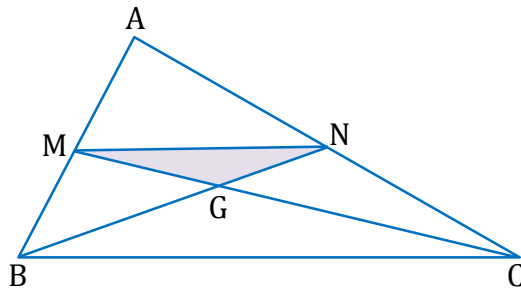
$$BD = 9 \frac{\sqrt{2}}{4} \times \sqrt{2} = 9$$

$$\Rightarrow EM = \frac{BD}{6} \Rightarrow EM = \frac{9}{6} = 1/5$$

فیلم پاسخ



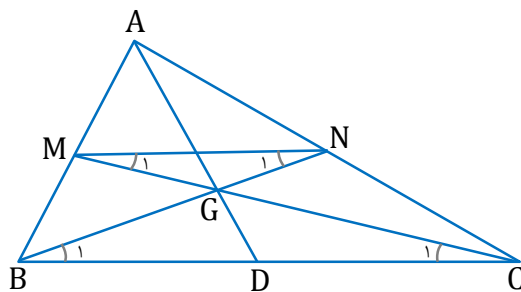
۲۶. در مثلث $\triangle ABC$ ، M و N به ترتیب وسط اضلاع AB و AC هستند. نسبت مساحت مثلث MNG به مثلث ABC کدام است؟



- ① $\frac{1}{2}$
 ② $\frac{1}{16}$
 ③ $\frac{1}{9}$
 ④ $\frac{1}{12}$

پاسخ

۴



میدانید

در مثلث میانه‌ها به نسبت ۱ به ۲ همدیگر را قطع می‌کنند و با رسم سه میانه، سه مثلث هم مساحت $\triangle AGB$ ، $\triangle AGC$ و $\triangle BGC$ به وجود می‌آید.

$$GN = \frac{1}{3} BN, GM = \frac{1}{3} CM, GD = \frac{1}{3} AD$$

$$S_{\triangle AGC} = S_{\triangle AGB} = S_{\triangle BGC} = \frac{1}{3} S_{\triangle ABC} \quad (۱)$$

طبق فرض مسئله داریم:

$$\frac{AM}{AB} = \frac{1}{2}, \frac{AN}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{1}{2}$$

فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری

درس ۲: مساحت و کاربردهای آن

زیر واحد یادگیری

ویژگی‌های مبانه و قضیه ویویانی و نتایج آن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری
درس ۲: مساحت و کاربردهای آن

زیرواحد یادگیری
ویژگی‌های مبانه و قضیه ویویانی و نتایج آن

حیطه شناختی
مقدماتی

$$\xrightarrow[\text{تالس}]{\text{عکس قضیه}} MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم}} \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2}$$

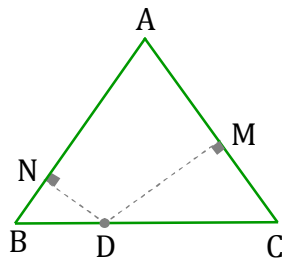
$$\left. \begin{array}{l} \triangle MGN, \triangle BGC: MN \parallel BC, BN \text{ مورب} \Rightarrow \hat{N}_1 = \hat{B}_1 \\ MN \parallel BC, MC \text{ مورب} \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{C}_1 \end{array} \right\}$$

$$\xrightarrow{\text{ز}} \triangle MGN \sim \triangle BGC, \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{S_{\triangle MGN}}{S_{\triangle BGC}} = \left(\frac{MN}{BC}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle MGN} = \frac{1}{4} S_{\triangle BGC}$$

$$\stackrel{(1)}{\rightarrow} S_{\triangle MGN} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} S_{\triangle ABC} = \frac{1}{12} S_{\triangle ABC} \Rightarrow \frac{S_{\triangle MGN}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{1}{12}$$

۲۷. مساحت مثلث متساوی الساقین $\triangle ABC$ برابر ۱۸ و طول AB برابر ۳ می باشد. مقدار $DM + DN$ کدام است؟



۱۲ ①

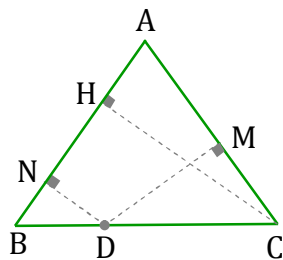
۱۵ ②

۲۴ ③

۳۰ ④

پاسخ

۱



$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} CH \times AB \Rightarrow 18 = \frac{1}{2} \times 3 \times CH$$

$$\Rightarrow CH = 12$$

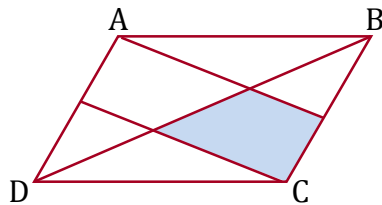
در مثلث متساوی الساقین مجموع فاصله هر نقطه روی قاعده مثلث تا دو ساق برابر است با ارتفاع وارد بر ساق مثلث، در نتیجه داریم:

$$DN + DM = 12$$

فیلم پاسخ



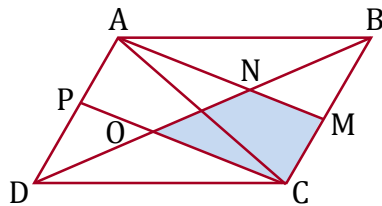
۲۸. در متوازی‌الاضلاع ABCD میانه‌های دو ضلع AD و BC رسم شده است. مساحت قسمت رنگی چه کسری از مساحت متوازی‌الاضلاع است؟



- ۱) $\frac{1}{2}$
 ۲) $\frac{1}{3}$
 ۳) $\frac{1}{4}$
 ۴) $\frac{1}{5}$

پاسخ

۳ روش اول:



قطر AC را رسم می‌کنیم، AM و PC به ترتیب میانه‌های دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle ADC$ هستند. می‌دانیم میانه هر مثلث آن را به دو مثلث هم مساحت تقسیم می‌کند یعنی:

$$\left. \begin{aligned} S_{\triangle AMC} &= S_{\triangle AMB} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} \\ S_{\triangle ACP} &= S_{\triangle DCP} = \frac{1}{2} S_{\triangle ADC} \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{(+)} S_{\triangle AMC} + S_{\triangle ACP} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} + \frac{1}{2} S_{\triangle ADC}$$

$$\Rightarrow S_{AMCP} = \frac{1}{2} (S_{\triangle ABC} + S_{\triangle ADC}) = \frac{1}{2} S_{ABCD}$$

قطر DB متوازی‌الاضلاع را به دو قسمت مساوی تقسیم می‌کند
 در نتیجه می‌توان گفت:

$$S_{ONMC} = \frac{1}{2} S_{AMCP} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} S_{ABCD} \right) \Rightarrow \frac{S_{ONMC}}{S_{ABCD}} = \frac{1}{4}$$

فصل

فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری

درس ۲: مساحت و کاربردهای آن

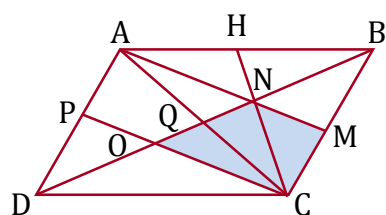
زیر واحد یادگیری

ویژگی‌های مبانه و قضیه ویویانی و نتایج آن

حیطه شناختی

پیشرفته

روش دوم:



ابتدا قطر AC را رسم می‌کنیم. در مثلث $\triangle ABC$ ، میانه‌های AM و BQ رسم شده‌اند، پس میانه CH را رسم می‌کنیم. می‌دانیم در هر مثلث میانه‌ها مثلث را به شش مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کنند، بنابراین:

$$S_{CQNM} = \frac{2}{6} S_{\triangle ABC} = \frac{2}{6} \left(\frac{1}{2} S_{ABCD} \right) = \frac{1}{6} S_{ABCD}$$

به طور مشابه در مثلث $\triangle ADC$ ، با رسم سومین میانه داریم:

$$S_{\triangle COQ} = \frac{1}{6} S_{\triangle ACD} = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{2} S_{ABCD} \right) = \frac{1}{12} S_{ABCD}$$

$$\Rightarrow S_{ONMC} = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12} \right) S_{ABCD} = \frac{1}{4} S_{ABCD}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ONMC}}{S_{ABCD}} = \frac{1}{4}$$

۲۹. مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $4\sqrt{3}$ واحد را با رسم میانه‌ها به سه مثلث هم‌نهشت تقسیم کرده‌ایم. اندازه ضلع غیربزرگ از یک مثلث هم‌نهشت کدام است؟

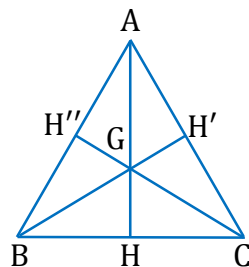
۱) ۳

۲) $3\sqrt{3}$

۳) ۴

۴) $4\sqrt{3}$

۳



محل برخورد سه میانه اضلاع مثلث را G می‌نامیم، که مرکز ثقل مثلث است. با وصل کردن G به سه رأس سه مثلث هم‌نهشت به‌دست می‌آید.

می‌دانیم میانه‌ها همدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند یعنی

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

در مثلث متساوی‌الاضلاع اندازه ارتفاع $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول ضلع است یعنی:

$$AH = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{3} = 6$$

در مثلث متساوی‌الاضلاع اندازه سه میانه با هم برابر است و ضلع غیربزرگ در مثلث‌های هم‌نهشت می‌شود $\frac{2}{3}$ میانه یعنی

$$\text{ضلع غیربزرگ} = \frac{2}{3}AH = \frac{2}{3} \times 6 = 4$$

پاسخ

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری
درس ۲: مساحت و کاربردهای آن

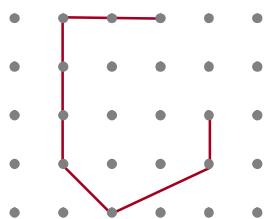
زیرواحد یادگیری
نقاط شبکه‌ای و فرمول پیک برای محاسبه

مساحت

حیطه شناختی
مقدماتی

۳۰. با انتخاب رأس مناسب و رسم هفت ضلعی شبکه‌ای، کم‌ترین

مساحت ممکن برای آن کدام است؟



۱) ۳

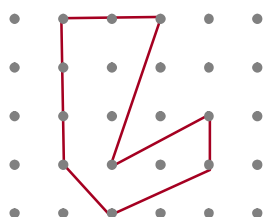
۲) ۵

۳) ۶

۴) ۷

پاسخ

۴



میدانپید

فرمول مساحت چندضلعی شبکه‌ای $S = \frac{b}{2} + i - 1$ می‌باشد.

برای به‌دست آمدن کم‌ترین مقدار مساحت باید مقدار $(\frac{b}{2} + i)$ کم‌ترین مقدار خود باشد.

با توجه به شکل در این حالت کمترین تعداد نقاط مرزی و درونی را داریم، پس:

$$b = 10, i = 3$$

$$S = \frac{10}{2} + 3 - 1 = 7$$

فیلم پاسخ



۳۱. کدام گزینه درست است؟

- ۱) صفر کلوین کمترین دمای ممکن است.
- ۲) دمای نقطه جوش آب خالص در فشار جو متعارف در مقیاس فارنهایت 200°F است.
- ۳) رابطه بین دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین به صورت $\theta = T + 273$ است.
- ۴) یکای فارنهایت یکای قدیمی است و امروزه دیگر کاربردی ندارد و استفاده نمی‌شود.

پاسخ

- ۱) برای دما، حد بالایی وجود ندارد ولی حد پایین دما محدود است و کمترین دمای ممکن صفر کلوین یا -273°C است. پس گزینه «۱» درست است.
- دمای نقطه جوش آب خالص در فشار جو متعارف در مقیاس فارنهایت 212°F است. پس گزینه «۲» نادرست است.
- رابطه بین دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین به صورت $T = \theta + 273$ است. پس گزینه «۳» نادرست است.
- یکای فارنهایت امروزه نیز رایج است و هنوز هم در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد. پس گزینه «۴» نادرست است.



۳۲. عدد دمای جسمی در مقیاس فارنهایت ۵ برابر عدد دمای جسم در مقیاس سلسیوس است. دمای این جسم در مقیاس کلون چند درجه است؟

۱) ۲۷۵

۲) ۲۷۸

۳) ۲۸۳

۴) ۲۸۵

پاسخ

۳. رابطه بین مقیاس‌های فارنهایت و سلسیوس برابر است با:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

از طرفی طبق فرض مسئله $F = 5\theta$ است، پس خواهیم داشت:

$$5\theta = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$\Rightarrow \frac{16}{5}\theta = 32 \Rightarrow \theta = 10^{\circ}\text{C}$$

از طرفی در مورد مقیاس کلون می‌توان نوشت:

$$T = \theta + 273$$

$$\Rightarrow T = 10 + 273 = 283\text{K}$$

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری

دما و مقیاس‌های دما

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۳. درستی و نادرستی دو گزاره زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

a. ترموکوپل به دلیل دقت کمتر، از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

b. تفسنج (پیرومتر) به عنوان دماسنج معیار پذیرفته شده است.

① درست - درست

② درست - نادرست

③ نادرست - درست

④ نادرست - نادرست

پاسخ

① سه دماسنج معیار عبارتند از دماسنج گازی، دماسنج مقاومت پلاتینی و تفسنج (پیرومتر) و ترموکوپل در گذشته جزو دماسنج‌های معیار بود ولی به دلیل دقت کم از دسته دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

فیلم پاسخ



۳۴. کمترین دمای یک منطقه -50°C و بیشترین دمای ممکن در آن نقطه $+50^{\circ}\text{C}$ است. اگر یک پل فولادی در این منطقه وجود داشته و طول آن در کمترین دمای منطقه 1200 m باشد، بیشترین تغییر طول این پل $1/56\text{ m}$ خواهد بود. ضریب انبساط طولی فولاد در SI کدام است؟

① $1/1 \times 10^{-5}$

② $1/2 \times 10^{-5}$

③ $1/3 \times 10^{-5}$

④ $1/6 \times 10^{-5}$

پاسخ

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

$$1/56 = 1200 \times \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = \frac{1/56}{12 \times 10^4}$$

$$= 1/3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

فیزیک

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



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

۳۵. دمای یک قرص فلزی را 500°C افزایش می‌دهیم. در نتیجه مساحت آن ۳ درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط حجمی این فلز در SI کدام است؟

۱. 9×10^{-6}

۲. 9×10^{-5}

۳. 6×10^{-6}

۴. 6×10^{-5}

پاسخ

۲

میدانید

درصد افزایش مساحت یک صفحه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{درصد افزایش مساحت} = \frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 2\alpha \Delta T \times 100$$

با توجه به اینکه درصد افزایش مساحت این قرص ۳ درصد است، پس می‌توان نوشت:

$$3 = 2\alpha \times 500 \times 100$$

$$\Rightarrow \alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

از طرفی ضریب انبساط حجمی 3α است، پس خواهیم داشت:

$$\beta = 3\alpha = 9 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$$

فیلم پاسخ



۳۶. شعاع یک کره فلزی توپر در دمای 20°C برابر 2cm و جرم آن 160g است. اگر ضریب انبساط طولی فلز $\frac{1}{3} \times 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$ باشد، چگالی آن در دمای 120°C تقریباً چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi \simeq 3$)

۱) $4/695$

۲) $4/795$

۳) $4/865$

۴) $4/955$

پاسخ

۴

میدانید

رابطه چگالی با تغییر دما با تقریب مناسبی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta T)$$

چگالی اولیه کره برابر است با:

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{160}{\frac{4}{3} \times 3 \times 2^3} = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با توجه به رابطه $\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta T)$ خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \rho_2 &= 5(1 - 3 \times 3 \times 10^{-5} \times 100) \\ &= 5(1 - 0.009) = 4/955 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$

فیزیک

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

فیلم پاسخ





۳۷. در ظرفی به حجم $\frac{2}{5}$ لیتر، دو مایع مخلوط نشدنی با حجم‌های $V_1 = 1000 \text{ cm}^3$ و $V_2 = 1400 \text{ cm}^3$ با ضریب انبساط‌های حجمی $\beta_1 = 8 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$ و $\beta_2 = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{K}$ ریخته‌ایم. دمای مجموعه را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا ظرف لبریز از مجموعهٔ دو مایع شود؟ (از انبساط ظرف چشم‌پوشی کنید).

۱) ۴۰

۲) ۲۰

۳) $\frac{200}{3}$

۴) $\frac{100}{3}$

پاسخ

۳. مجموع حجم دو مایع 2400 cm^3 و حجم ظرف 2500 cm^3 است. برای اینکه ظرف لبریز از دو مایع شود، لازم است که مجموع تغییر حجم دو مایع برابر اختلاف حجم ظرف و حجم مایع‌ها باشد:

$$\Delta V_1 + \Delta V_2 = 2500 - 2400 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_1 \beta_1 \Delta T + V_2 \beta_2 \Delta T = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow (1000 \times 8 \times 10^{-4} + 1400 \times 5 \times 10^{-4}) \Delta T = 100$$

$$\Rightarrow (0.8 + 0.7) \Delta T = 100$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{100}{1.5} = \frac{200}{3} ^\circ\text{C}$$

۳۸. اگر دمای مقداری آب از 4°C درجه سلسیوس تا 1°C درجه سلسیوس کاهش یابد، حجم آب و چگالی آن می‌یابد. (به ترتیب از راست به چپ)

- ① افزایش - کاهش
- ② کاهش - افزایش
- ③ کاهش - کاهش
- ④ افزایش - افزایش

پاسخ

① رفتار آب در محدوده دمایی 0°C تا 4°C غیرعادی است. در این محدوده با کاهش دما، حجم افزایش و چگالی آن کاهش می‌یابد.

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری

انبساط غیرعادی آب

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۹. گرمای ویژه مس $\frac{J}{kg.K}$ ۳۸۰ است. با دادن Q ژول گرما، دمای m کیلوگرم مس، $۴۰^{\circ}C$ افزایش می‌یابد. نسبت $\frac{Q}{m}$ چند $\frac{J}{g}$ است؟

۱) ۱۵۲۰۰

۲) $۱۵/۲$

۳) ۹۵۰۰

۴) $۹/۵$

پاسخ

۲) با توجه به رابطه $Q = mc\Delta T$ می‌توان نوشت:

$$Q = m \times ۳۸۰ \times ۴۰ \Rightarrow \frac{Q}{m} = ۱۵۲۰۰ \frac{J}{kg} = ۱۵/۲ \frac{J}{g}$$

فیزیک

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های

انتقال گرما

زیرواحد یادگیری

مفاهیم (گرمای ویژه و ظرفیت گرمایی) /

نمودارهای تغییر دما / تبدیل سایر

صورت‌های انرژی به گرما

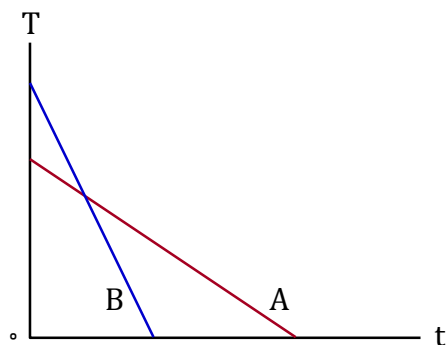
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۰. از دو جسم A و B با توان ثابتی گرما گرفته می‌شود. نمودار تغییرات دمای این دو جسم بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. کدام گزینه درست است؟



- ① گرمای ویژه A بیشتر از گرمای ویژه B است.
- ② گرمای ویژه A کمتر از گرمای ویژه B است.
- ③ ظرفیت گرمایی A بیشتر از ظرفیت گرمایی B است.
- ④ ظرفیت گرمایی A کمتر از ظرفیت گرمایی B است.

پاسخ

۳. با گرفتن گرما از یک جسم تغییرات دما از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow -Pt = mc(T - T_0)$$

$$\Rightarrow T = \frac{-P}{mc}t + T_0$$

اندازه شیب نمودار جسم B بیشتر از اندازه شیب نمودار جسم A است، پس خواهیم داشت:

$$\frac{P}{m_A c_A} < \frac{P}{m_B c_B} \Rightarrow m_B c_B < m_A c_A \Rightarrow c_B < c_A$$

بنابراین ظرفیت گرمایی A بیشتر از ظرفیت گرمایی B است.

گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های انتقال گرما

مفاهیم (گرمای ویژه و ظرفیت گرمایی) / نمودارهای تغییر دما / تبدیل سایر صورت‌های انرژی به گرما



۴۱. مکعب فلزی توپری به ضلع 10 cm و با چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ساخته شده است. اگر به این مکعب 128 کیلوژول گرما بدهیم، به طول ضلع آن 2 درصد اضافه می‌شود. ضریب انبساط حجمی این مکعب در SI کدام است؟ ($c_{\text{فلز}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

۱) 5×10^{-5}

۲) $1/5 \times 10^{-4}$

۳) $1/5 \times 10^{-3}$

۴) 5×10^{-4}

پاسخ

۳

میدانید

درصد تغییر طول از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

ابتدا لازم است که جرم مکعب را به دست آوریم:

$$V = (10 \times 10^{-2})^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$m = \rho V$$

$$\Rightarrow m = 8000 \times 10^{-3} = 8 \text{ kg}$$

با توجه به مقدار گرمای داده شده می‌توان تغییر دما را به دست آورد:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 128000 = 8 \times 400 \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = 40^\circ\text{C}$$

درصد تغییر طول از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 2 \Rightarrow \alpha \Delta T = 0.02$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{0.02}{40} = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$$

ضریب انبساط حجمی 3 برابر ضریب انبساط طولی است، پس خواهیم داشت:

$$\beta = 3\alpha = 3 \times 5 \times 10^{-4} = 1/5 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}$$

فیلم پاسخ



۴۲. سه جسم با دماهای مختلف در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند. برای رسیدن اجسام به دمای تعادل، جسم ۱، 150 J گرما از دست می‌دهد و جسم ۲، 40 J گرما می‌گیرد. کدام گزینه در مورد جسم ۳ درست است؟ (از تبادل گرما بین اجسام و محیط چشم‌پوشی کنید.)

① 110 ژول گرما گرفته است.

② 110 ژول گرما از دست داده است.

③ 190 ژول گرما گرفته است.

④ 190 ژول گرما از دست داده است.

پاسخ

① در مورد اجسامی که به تعادل می‌رسند بنا به قانون پایستگی انرژی خواهیم داشت:

$$Q_1 = -150\text{ J}, Q_2 = +40\text{ J}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow -150 + 40 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow Q_3 = +110\text{ J} \Rightarrow \text{جسم ۳، } 110 \text{ ژول گرما گرفته است}$$



۴۳. چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

a. در برخی مواد مانند یخ افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

b. تغییر حالت از بخار به مایع تصعید نام دارد.

c. مواد آمورف نقطه ذوب مشخصی ندارند و این مواد در گستره‌ای از دما به صورت تدریجی ذوب می‌شوند.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④ صفر

پاسخ

۲ تغییر حالت از بخار به مایع چگالش بخار به مایع یا میعان نام دارد. پس گزاره b نادرست است ولی گزاره‌های a و c درست هستند.

فیلم پاسخ



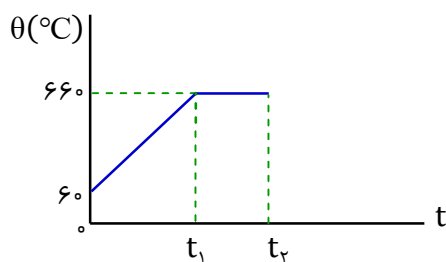
فصل
فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری
گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های
انتقال گرما

زیرواحد یادگیری
تغییر حالت ماده

حیطه شناختی
پیشرفته

۴۴. به یک قطعه آلومینیم با توان ثابت گرما داده‌ایم و نمودار تغییرات دمای آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. اگر $t_2 = \frac{3}{2} t_1$ باشد، در لحظه t_2 چه کسری از آلومینیم ذوب شده است؟ $(L_F = 400 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)



- ① $\frac{17}{30}$
② $\frac{27}{40}$
③ $\frac{17}{40}$
④ $\frac{27}{30}$

پاسخ

۲. در بازه زمانی ۰ تا t_1 دمای جسم افزایش پیدا کرده و در مدت زمان t_1 تا t_2 آلومینیم ذوب می‌شود. اگر جرم آلومینیم m و جرم آلومینیم ذوب‌شده m' باشد، می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} Q &= Pt_1 \\ Q &= mc\Delta T \end{aligned} \right\} \Rightarrow Pt_1 = m \times 900 \times 600$$

$$\left. \begin{aligned} Q &= P(t_2 - t_1) = \frac{1}{2} Pt_1 \\ Q &= m' L_F \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} Pt_1 = m' \times 400000$$

با تقسیم دو رابطه خواهیم داشت:

$$\frac{\frac{1}{2} Pt_1}{Pt_1} = \frac{m' \times 400000}{m \times 900 \times 600} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m'}{m} \times \frac{40}{54} \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{27}{40}$$

فیلم پاسخ



۴۵. درون ۵۰۰ گرم آب 20°C مقداری یخ صفر درجه سلسیوس انداخته‌ایم و با ذوب شدن m_1 گرم یخ دمای تعادل به صفر درجه سلسیوس می‌رسد. اگر همان یخ را در ۴۰۰ گرم آب 30°C بیاندازیم، با ذوب شدن m_2 گرم از یخ دمای تعادل به صفر درجه سلسیوس می‌رسد. نسبت $\frac{m_1}{m_2}$ کدام است؟

۱. $\frac{8}{15}$

۲. $\frac{15}{8}$

۳. $\frac{5}{6}$

۴. $\frac{6}{5}$

پاسخ

۳. در هر دو حالت گرمایی که باعث ذوب شدن یخ می‌شود برابر با اندازه گرمایی است که آب برای رسیدن به دمای 0°C از دست داده است، بنابراین خواهیم داشت:

$$m_1 L_F = 0/5 \times c_{\text{آب}} \times 20$$

$$m_2 L_F = 0/4 \times c_{\text{آب}} \times 30$$

با تقسیم دو رابطه بر هم خواهیم داشت:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{0/5 \times 20}{0/4 \times 30} = \frac{5}{6}$$

فیلم پاسخ



۴۶. ۲۵ گرم بخار آب با دمای 100°C را در 500g آب با دمای 10°C وارد می‌کنیم. اگر اتلاف انرژی قابل چشم‌پوشی باشد، دمای تعادل مجموعه چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟ (گرمای نهان تبخیر آب را 540 برابر گرمای ویژهٔ آن در SI در نظر بگیرید.)

۱) ۳۰

۲) ۳۵

۳) ۴۰

۴) ۴۵

پاسخ

۳. دمایی که بخار آب از دست می‌دهد تا به آب 100°C برسد برابر است با:

$$Q_1 = mL_V = \frac{25}{1000} \times 540 \times 1000 = 13500 \text{ J}$$

و گرمایی که آب لازم دارد به دمای 100°C برسد برابر است با:

$$Q_2 = mc\Delta T = 0.5 \times 4200 \times (100 - 10) = 189000 \text{ J}$$

با توجه به اینکه مقدار $Q_1 < Q_2$ است، همهٔ بخار مایع می‌شود و دمای تعادل عددی کمتر از 100°C است. اگر دمای تعادل نهایی را θ در نظر بگیریم، بخار آب پس از میعان به دمای θ می‌رسد، پس خواهیم داشت:

$$m_{\text{آب}} c (\theta - 10) + (-m_{\text{بخار}} L_V) + m_{\text{بخار}} c (\theta - 100) = 0$$

$$\Rightarrow 0.5 c (\theta - 10) - 13500 + 0.025 c (\theta - 100) = 0$$

$$0.525 c \theta = 50 + 13500 + 2.5 c$$

$$\Rightarrow 0.525 c \theta = 13550 \Rightarrow \theta = 258^{\circ}\text{C}$$

فیلم پاسخ



۴۷. در چه تعداد از روش‌های انتقال گرمایی که ذکر شده است، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از خود ماده صورت می‌گیرد؟
«رسانش گرمایی - همرفت طبیعی - همرفت واداشته - تابش گرمایی»

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

② در همرفت (طبیعی و واداشته) برخلاف روش‌های رسانش گرمایی و تابش، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از خود ماده صورت می‌گیرد.
اما در رسانش، ارتعاش مولکول‌ها منتقل می‌شود و در تابش، ماده دخالتی ندارد و این انرژی به کمک امواج الکترومغناطیسی منتقل می‌شود.

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های

انتقال گرما

زیرواحد یادگیری

روش‌های انتقال گرما

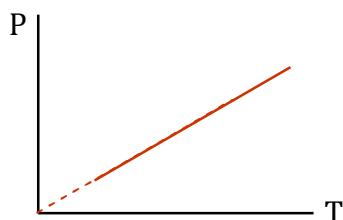
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۸. نمودار تغییرات فشار برحسب دمای مطلق یک گاز آرمانی مطابق شکل زیر می‌باشد. کدام گزینه در مورد تغییرات حجم این گاز درست است؟



- ① ثابت است.
- ② کاهش می‌یابد.
- ③ افزایش می‌یابد.
- ④ ممکن است کاهش یا افزایش یابد ولی ثابت نیست.

پاسخ

① طبق تجربه‌ها و آزمایش‌هایی که لوئیس گی‌لوساک انجام داد، دریافت که اگر حجم مقدار معینی از یک گاز ثابت نگه داشته شود، فشار آن مستقیماً با دما (برحسب کلونین) متناسب است. در نتیجه نسبت $\frac{P}{T}$ ثابت و نمودار P برحسب T خطی مبدأگذر خواهد بود.

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

قوانین گازها

زیرواحد یادگیری

فرایندهای خاص

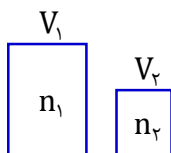
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۹. مطابق شکل، در دو ظرف با حجم‌های V_1 و V_2 به ترتیب n_1 و n_2 مول گاز آرمانی وجود دارد. اگر فشار و دمای مطلق این دو گاز مساوی باشد، کدام رابطه درست است؟



$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \quad \textcircled{1}$$

$$n_1 V_1 = n_2 V_2 \quad \textcircled{2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \quad \textcircled{3}$$

$$n_1 = n_2 \quad \textcircled{4}$$

پاسخ

۱. طبق قانون آووگادرو، اگر دما و فشار دو گاز آرمانی یکسان باشد، مقدار $\frac{V}{n}$ ثابت است، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

فیزیک

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

قوانین گازها

زیرواحد یادگیری

قانون آووگادرو / قانون گازهای آرمانی (کامل)

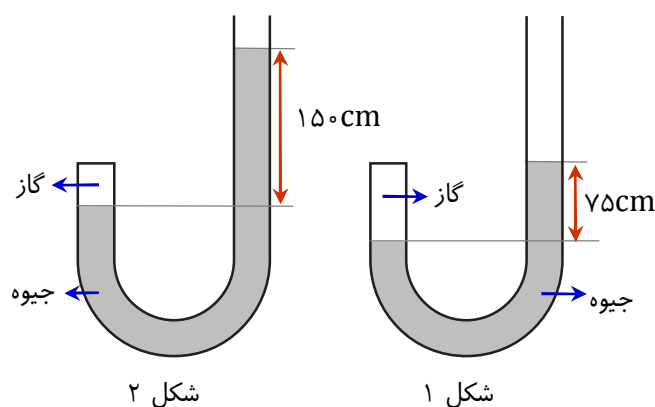
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۰. انتهای یک لوله U شکل مسدود و در یک شاخه آن مقداری گاز آرمانی با حجم V محبوس است (شکل ۱). با اضافه کردن مقدار بیشتری جیوه به شاخه سمت راست، حجم گاز مطابق شکل ۲ کاهش پیدا کرده و به $\frac{8}{9}V$ می‌رسد. اگر دمای گاز در مقیاس کلوین در حالت دوم $\frac{4}{3}P_0$ برابر حالت اول باشد، فشار هوای آزاد (P_0) چند سانتی‌متر جیوه خواهد بود؟



۷۸ ①

۷۷ ②

۷۶ ③

۷۵ ④

پاسخ

۴. فشار گاز در هر یک از حالت‌ها برابر است با:

$$P_1 = P_0 + 75 \quad , \quad P_2 = P_0 + 150$$

از طرفی طبق معادله گاز آرمانی می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{(P_0 + 75)V}{T_1} = \frac{(P_0 + 150) \times \frac{8}{9}V}{\frac{4}{3}T_1}$$

$$\Rightarrow P_0 + 75 = \frac{2}{3}(P_0 + 150)$$

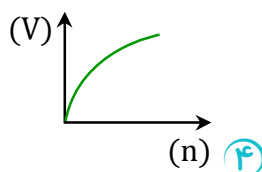
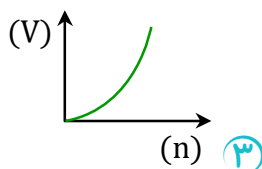
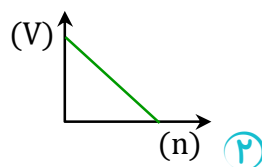
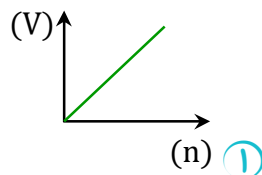
$$\Rightarrow 3P_0 + 3 \times 75 = 2P_0 + 2 \times 150$$

$$\Rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

فیلم پاسخ



۵۱. مقداری گاز نیتروژن (N_2) در یک سیلندر با پیستون متحرک قرار دارد. اگر دما و فشار این نمونه گاز ثابت باشد کدام نمودار رابطه میان تعداد مول‌های نیتروژن (n) و حجم آن (V) را به درستی نشان می‌دهد؟



پاسخ

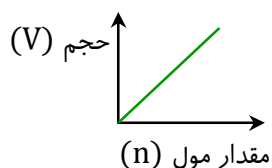
۱

میدانید

با توجه به قانون آووگادرو در دما و فشار ثابت، حجم یک نمونه گاز با مقدار مول آن رابطه مستقیم دارد و حاصل تقسیم حجم گاز بر مقدار مول آن مقدار ثابتی می‌باشد:

$$\frac{V}{n} = \text{ثابت} \Rightarrow n \propto V$$

رابطه میان حجم گاز (V) و مقدار مول آن (n) در دما و فشار ثابت را می‌توان به صورت نمودار زیر نشان داد:



شیب نمودار به فشار و دمای گاز بستگی دارد.

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

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۲ مخزن گاز هلیم یک نمونه دستگاه MRI دارای حجم ۲L و فشار ۱atm است. به وسیله یک کپسول ۵ لیتری گاز هلیم که در دمای ۲۰°C با فشار ۸۰atm پر شده است. چند مخزن MRI در همان دما را می‌توان پر کرد؟

۱۰۰ ①

۲۰۰ ②

۱۵۰ ③

۲۵۰ ④

پاسخ

۲ با توجه به یکسان بودن دمای مخزن گاز و کپسول هلیم می‌توان گفت:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$۸۰ \times ۵ = ۱ \times V_2 \Rightarrow V_2 = ۴۰۰L$$

$$۴۰۰ \div ۲ = ۲۰۰$$

وقتی کپسول در فشار ۱atm قرار گیرد گاز حجم ۴۰۰ لیتری خواهد داشت و این حجم می‌تواند ۲۰۰ مخزن ۲ لیتری را پر کند.

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

فیلم پاسخ



۵۳ در دمای $273K$ و فشار 2atm چگالی گاز پروپان (C_3H_8) چند برابر چگالی گاز هیدروژن است؟

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

۲۲ ①

۴۴ ②

۱۱ ③

۳۳ ④

پاسخ

① در دما و فشار یکسان، حجم مولی گازها یکسان است:

$$\frac{C_3H_8 \text{ چگالی}}{H_2 \text{ چگالی}} = \frac{C_3H_8 \text{ جرم مولی}}{H_2 \text{ جرم مولی}} = \frac{44}{2} = 22$$

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

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

شرایط STP گازها / قانون آووگادرو

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۴ در اثر تجزیه ۱۷۱ گرم آلومینیم سولفات مطابق واکنش زیر در

شرایط STP چند لیتر گاز گوگرد تری اکسید تولید می شود؟

(O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲: g. mol^{-۱})



(معادله واکنش را موازنه کنید.)

۱) ۲۲/۴

۲) ۱۱/۲

۳) ۱۶/۸

۴) ۳۳/۶

پاسخ

۴) معادله موازنه شده:



$$\begin{aligned} ? \text{ L SO}_2 &= 171 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \\ &\times \frac{3 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{22.4 \text{ L SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} \\ &= 33.6 \text{ L SO}_2 \end{aligned}$$

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

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

استوکیومتری حجمی در گازها

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۵ از واکنش کامل ۱۷۴ گرم منگنز دی‌اکسید با مقدار کافی هیدروکلریک اسید طبق معادله موازنه نشده زیر، چند لیتر گاز کلر آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر ۲/۵ گرم بر لیتر است.)

(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, Mn = ۵۵: g. mol^{-۱})



۱ ۶۹/۶

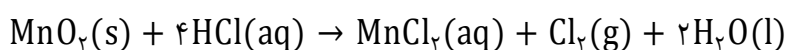
۲ ۱۳۹/۲

۳ ۵۶/۸

۴ ۱۱۳/۶

پاسخ

۳ معادله موازنه شده:



$$? \text{ L Cl}_2 = 174 \text{ g MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{87 \text{ g MnO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol MnO}_2}$$

$$\times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{1 \text{ L Cl}_2}{2.5 \text{ g Cl}_2} = 56.8 \text{ L Cl}_2$$

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



۵۶ در فرایند هابر برای تولید آمونیاک چند مورد نادرست بیان شده است؟

- در دمای اتاق واکنش تولید آمونیاک به روش هابر انجام نمی‌شود و فقط با کاتالیزگر یا جرقه انجام می‌شود.
- گاز نیتروژن مصرف شده در این فرایند فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است و در مقایسه با اکسیژن غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.
- بزرگ‌ترین چالش هابر یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش نیتروژن با هیدروژن بود.
- یکی از کاربردهای نیتروژن مصرف آن به صورت کود شیمیایی است و به طور مستقیم بر خاک تزریق می‌شود.

۱ ۱

۲ ۲

۳ ۳

۴ ۴

پاسخ

- ۲ جمله اول نادرست است. این واکنش با جرقه یا کاتالیزگر هم در دمای اتاق انجام نمی‌شود.
- جمله دوم درست است.
- جمله سوم درست است.
- جمله چهارم نادرست است. از آمونیاک به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌شود و به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

فیلم پاسخ



۵۷ کدام عبارت(ها) نادرست است؟

آ) حدود ۲/۸٪ از منابع آب کره زمین جزء منابع غیراقیانوسی هستند.

ب) در مقایسه درصد فراوانی منابع غیراقیانوسی داریم:

آب نهرها و جوی‌ها > آب‌های زیرزمینی > کوه‌های یخ

پ) وجود انواع یون‌ها در آب دریاها به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون در آب دریاها است.

ت) برف و باران به دلیل انحلال مواد مختلف در خود، ناخالص هستند.

۱) آ و پ

۲) ب و ت

۳) ب

۴) ت

پاسخ

۴ فقط جمله آخر نادرست است.

هنگام تشکیل برف و باران تقریباً تمام مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شوند و آب برف و باران در هوای پاک تقریباً خالص است.

فیلم پاسخ



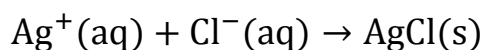
۵۸ در کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست به چپ محلول‌های مناسبی برای شناسایی یون‌های کلرید، کلسیم و باریم آمده است؟

- ۱) نقره نیترات، سدیم فسفات، سدیم سولفات
- ۲) نقره نیترات، پتاسیم سولفات، سدیم نیترات
- ۳) نقره کلرید، کلسیم فسفات، باریم نیترات
- ۴) نقره سولفات، سدیم نیترات، لیتیم فسفات

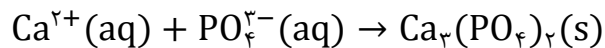
پاسخ

۱

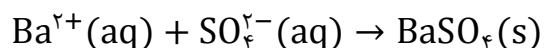
• یون Cl^- را می‌توان توسط یون Ag^+ در محلول نقره نیترات شناسایی کرد:



• یون Ca^{2+} را می‌توان به کمک یون PO_4^{3-} موجود در محلول سدیم فسفات شناسایی کرد:



• یون Ba^{2+} را می‌توان به کمک یون SO_4^{2-} موجود در محلول سدیم سولفات شناسایی کرد:



فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و مقدار حل‌شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیرواحد یادگیری

یون‌های موجود در آب و شناسایی آنها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۹ برخی از ترکیب‌های زیر نادرست نام‌گذاری شده است؛ از بین ترکیب‌هایی که نادرست نام‌گذاری شده، چند ترکیب در آب نامحلول می‌باشند؟

باریم سولفات: BaSO_4

منیزیم (II) هیدروکسید: Mg(OH)_2

مس (I) سولفات: CuSO_4

آمونیم نیترات: NH_4NO_3

نقره (I) کلرید: AgCl

۱) صفر

۲) یک

۳) دو

۴) سه

پاسخ

۳) در میان ترکیب‌های داده شده نام Mg(OH)_2 منیزیم هیدروکسید، CuSO_4 مس (II) سولفات و AgCl نقره کلرید می‌باشد یعنی سه نام‌گذاری نادرست داریم و از میان آن‌ها Mg(OH)_2 و AgCl در آب نامحلولند.

فیلم پاسخ



۶۰ کدام عبارت‌ها درست است؟

آ) تعریف غلظت یک محلول، مقدار حل‌شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول است.

ب) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و جرم آن بیشتر است.

پ) خواص حلال و حل‌شونده بر خواص محلول تأثیر مستقیم دارد.

ت) هر چه یک محلول غلیظ‌تر باشد، شمار ذره‌های حل‌شونده در واحد حجم آن بیشتر است.

۱) آ و پ و ت

۲) آ و ت

۳) ب و ت

۴) ب و پ

پاسخ

۱) آ) درست است.

ب) نادرست است. حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

پ) درست است.

ت) درست است.

فیلم پاسخ



۶۱ در ۸/۴ کیلوگرم از محلولی از پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۶۰۰ ppm چند گرم یون OH^- وجود دارد؟
($\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶, \text{K} = ۳۹: \text{g. mol}^{-۱}$)

① ۳/۰۶

② ۱۰/۰۸

③ ۵/۰۴

④ ۱/۵۳

پاسخ

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$۶۰۰ = \frac{\text{جرم KOH}}{۸/۴ \times ۱۰^۳} \times ۱۰^۶ \Rightarrow \text{جرم KOH} = ۵/۰۴ \text{ g KOH}$$

$$? \text{ g OH}^- = ۵/۰۴ \text{ g KOH} \times \frac{۱ \text{ mol KOH}}{۵۶ \text{ g KOH}} \times \frac{۱ \text{ mol OH}^-}{۱ \text{ mol KOH}}$$

$$\times \frac{۱۷ \text{ g OH}^-}{۱ \text{ mol OH}^-} = ۱/۵۳ \text{ g OH}^-$$

۴

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و

مقدار حل شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیر واحد یادگیری

قسمت در میلیون

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۲ ۴۵۰ گرم محلول ۱۳ درصد جرمی پتاسیم کلرید را به ۱۵۰ گرم محلول ۲۵ درصد جرمی از این محلول اضافه می‌کنیم. درصد جرمی پتاسیم کلرید در محلول نهایی کدام است؟

۱۲ ①

۲۱ ②

۱۶ ③

۶۱ ④

۳

پاسخ

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$13 = \frac{m_1}{450} \times 100 \Rightarrow m_1 = 58.5 \text{ g KCl}$$

$$25 = \frac{m_2}{150} \times 100 \Rightarrow m_2 = 37.5 \text{ g KCl}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{58.5 + 37.5}{450 + 150} \times 100$$

$$= \frac{96}{600} \times 100 = 16\%$$

فیلم پاسخ



۶۳ کدام گزینه نادرست است؟

- ① فلز منیزیم در تهیه آلیاژها و شربت معده کاربرد دارد.
- ② یکی از منابع فلز منیزیم آب دریا است.
- ③ فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا Na^+ است.
- ④ فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا چنداتی است.

پاسخ

- ④ فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا، یون کلرید (Cl^-) است که یون تک اتمی می‌باشد.

فیلم پاسخ



۶۴ در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول نیتریک اسید (HNO_3)،
 ۱۵/۷۵ گرم اسید وجود دارد. غلظت این محلول چند مول بر
 لیتر است؟

($\text{H} = ۱, \text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶: \text{g. mol}^{-۱}$)

۱ ۲/۵

۲ ۵

۳ ۳/۵

۴ ۷

پاسخ

۱

$$\begin{aligned} ? \text{ mol HNO}_3 &= ۱۵/۷۵ \text{ g HNO}_3 \times \frac{۱ \text{ mol HNO}_3}{۶۳ \text{ g HNO}_3} \\ &= ۰/۲۵ \text{ mol HNO}_3 \end{aligned}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{۰/۲۵ \text{ mol}}{۰/۱۰۰ \text{ L}} = ۲/۵ \text{ mol. L}^{-۱}$$



۶۵ اگر ۱۰۰ گرم محلول سیرشده یک نمک را از دمای 44°C به 20°C سرد کنیم، ۲۵ گرم از این نمک رسوب می‌کند. اگر انحلال‌پذیری این نمک در 44°C برابر ۶۰ گرم باشد انحلال‌پذیری آن در 20°C کدام است؟

- ۱) ۲۰
- ۲) ۲۵
- ۳) ۳۰
- ۴) ۳۵

پاسخ

۱ ابتدا محاسبه کنیم در دمای 44°C در ۱۰۰ گرم محلول چند گرم نمک داریم:

$$\text{نمک } 37/5\text{g} = \frac{\text{نمک } 60\text{g}}{\text{محلول } 160\text{g}} \times \text{محلول } 100\text{g} = \text{نمک } 37/5\text{g} ?$$

پس در دمای 44°C در ۱۰۰ گرم محلول ۳۷/۵ گرم نمک و ۶۲/۵ گرم آب وجود دارد.

وقتی با سرد کردن محلول، ۲۵ گرم نمک رسوب می‌کند در دمای 20°C جرم نمک برابر $37/5 - 25 = 12/5\text{g}$ خواهد بود:

پس در دمای 20°C در ۶۲/۵ گرم آب ۱۲/۵ گرم نمک حل شده و محلول سیرشده است کافی است، جرم نمک در ۱۰۰ گرم آب را محاسبه کنیم:

$$\text{نمک } 20\text{g} = \frac{\text{نمک } 12/5\text{g}}{\text{محلول } 62/5\text{g}} \times 100\text{g H}_2\text{O} = \text{نمک } 20\text{g} ?$$

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و

مقدار حل‌شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیرواحد یادگیری

انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ

