



مرکز نوآوری های آموزشی مرآت

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

آزمون

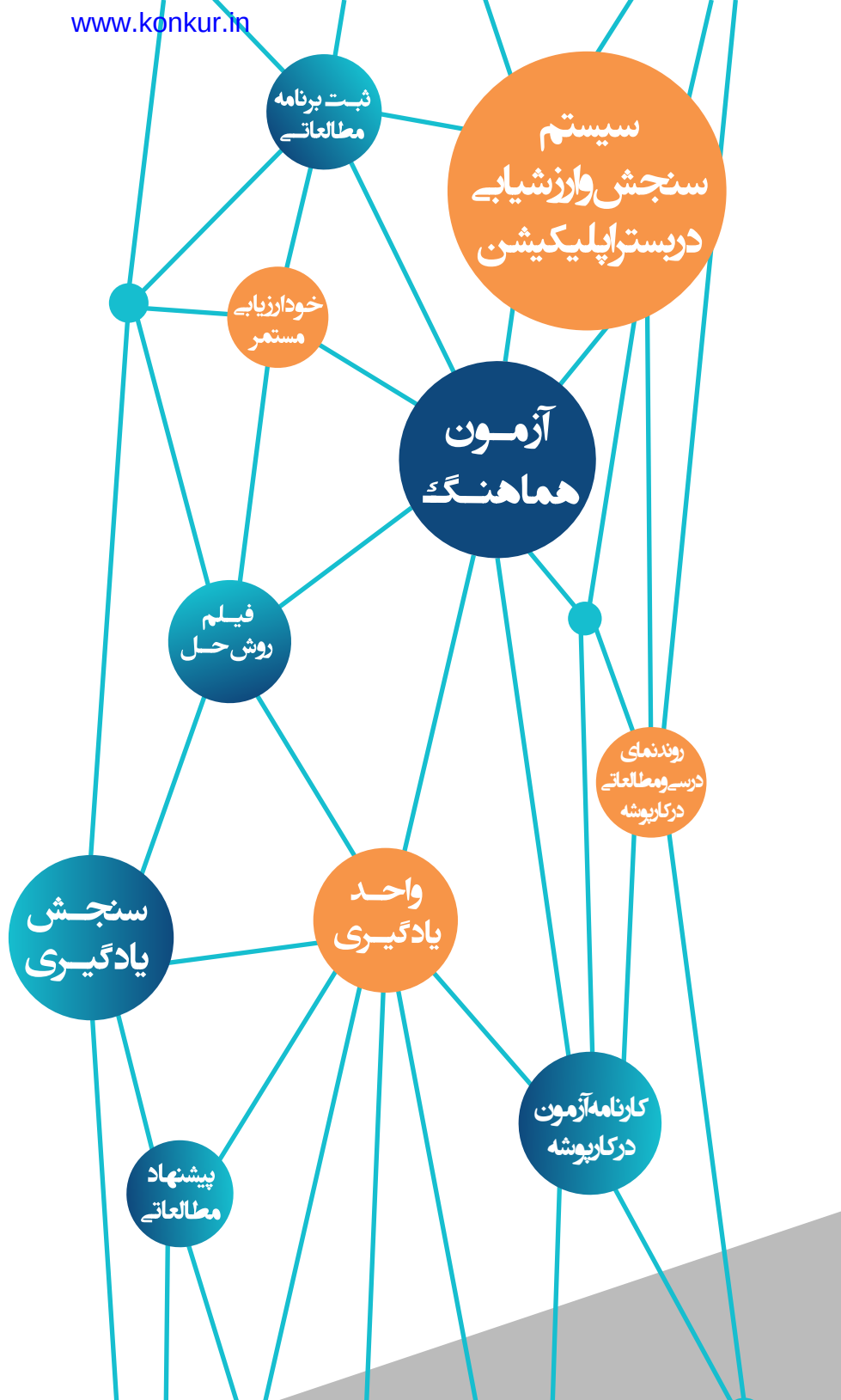
هماهنگ

شماره

۳

دفترچه سوال و پاسخ

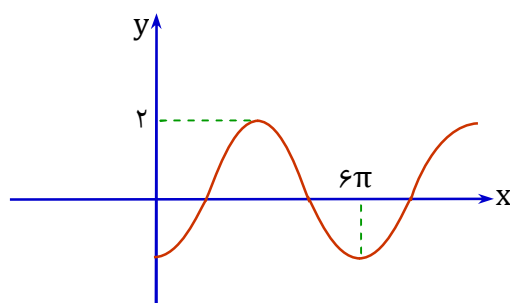
دوازدهم ریاضی



ردیف	مواد آزمون	تعداد سوال	محتوای آزمون دوازدهم	محتوای آزمون دهم و یازدهم
۱	حسابان	۱۸	فصل ۲	ریاضی ۱: فصل ۳ حسابان ۱: فصل ۴ (درس ۴)
۲	هندسه	۱۱	فصل ۱ (درس ۲ از ابتدای دترمینان و کاربردهای آن تا پایان فصل) و فصل ۲ (درس ۱)	هندسه ۱: فصل ۴
۳	ریاضیات گسسته	۱۱	فصل ۱ (درسهای ۲ و ۳)	آمار و احتمال: فصل ۲ (درسهای ۳ و ۴)
۴	فیزیک	۳۵	فصل ۲ و فصل ۳ (تا ابتدای موج و انواع آن)	فیزیک ۱: فصل ۴ (از ابتدای گرما تا پایان فصل) و فصل ۵
۵	شیمی	۳۰	فصل ۱ (از ابتدای PH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن تا پایان فصل) و فصل ۲ (تا ابتدای سلول سوختی، منبعی برای تولید انرژی سبز)	شیمی ۱: فصل ۳



۱. شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $y = a \cos(bx)$ می باشد. مقدار $\frac{a}{b^2}$ کدام است؟



۱۸ ①

-۱۸ ②

۶ ③

-۶ ④

پاسخ

۲ ابتدا باید دوره تناوب تابع از روی ضابطه و شکل، با هم برابر باشد:

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = 6\pi \Rightarrow |b| = \frac{1}{3}$$

$$\max f = |a| = 2$$

تابع بعد از صفر، صعودی است، در حالی که تابع $\cos x$ بعد از صفر، نزولی می باشد، پس a باید منفی باشد:

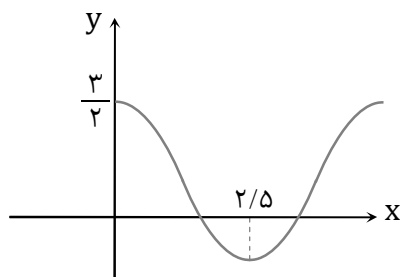
$$a = -2 \Rightarrow \frac{a}{b^2} = \frac{-2}{(\frac{1}{3})^2} = -18$$

فیلم پاسخ



۲. نمودار تابع $f(x) = a + \sin(\pi bx + \frac{\pi}{4})$ در یک دوره

تناوب به صورت زیر است. مقدار $a + b$ کدام است؟



- ① $\frac{2}{5}$
② $\frac{3}{2}$
③ $\frac{9}{10}$
④ $\frac{2}{5}$

پاسخ

۳

$$f(x) = a + \cos(\pi bx)$$

تابع در $x = \frac{2}{5}$ دارای کمترین مقدار است و در نتیجه باید $\cos(\pi bx)$ برابر ۱- شود؛ یعنی πbx باید برابر π باشد.

پس باید به ازای $x = \frac{2}{5}$ داشته باشیم $\pi bx = \pi$ در نتیجه:

$$b = \frac{1}{2/5} = \frac{5}{2}$$

$$f(0) = \frac{3}{2} \Rightarrow a + \cos(0) = \frac{3}{2}$$

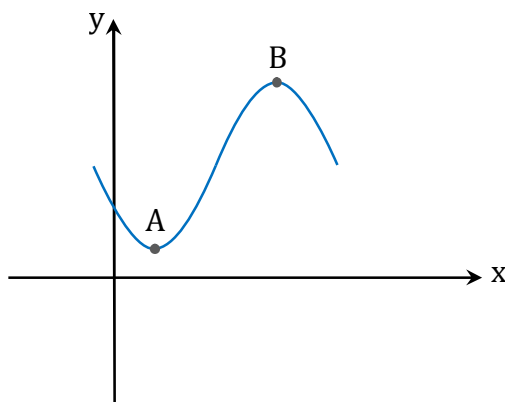
$$\Rightarrow a + 1 = \frac{3}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$a + b = \frac{1}{2} + \frac{5}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

فیلم پاسخ



۳ اگر نمودار تابع $y = 6 - 4\sin x - \cos^2 x$ به صورت زیر باشد، شیب خطی که از نقاط A و B می‌گذرد برابر کدام گزینه است؟



- ۱ $\frac{4}{\pi}$
- ۲ $\frac{6}{\pi}$
- ۳ $\frac{8}{\pi}$
- ۴ $\frac{12}{\pi}$

۳

پاسخ

$$\begin{aligned}
 y &= 6 - 4\sin x - \cos^2 x \\
 \Rightarrow y &= 6 - 4\sin x - (1 - \sin^2 x) \\
 \Rightarrow y &= 5 - 4\sin x + \sin^2 x \Rightarrow y = (\sin x - 2)^2 + 1 \\
 \Rightarrow -1 &\leq \sin x \leq 1 \Rightarrow -3 \leq \sin x - 2 \leq -1 \\
 \Rightarrow 1 &\leq (\sin x - 2)^2 \leq 9 \\
 \Rightarrow 2 &\leq (\sin x - 2)^2 + 1 \leq 10 \\
 \Rightarrow A\left(\frac{\pi}{2}, 2\right), B\left(\frac{3\pi}{2}, 10\right) \\
 m_{AB} &= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{10 - 2}{\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{2}} = \frac{8}{\pi}
 \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۴. دوره تناوب تابع:

$$y = \sin x \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 2x\right) \sin\left(\frac{5\pi}{2} + 4x\right)$$

برابر کدام گزینه است؟

- ① $\frac{\pi}{8}$
 ② $\frac{\pi}{4}$
 ③ $\frac{\pi}{6}$
 ④ $\frac{\pi}{2}$

۲

$$\begin{aligned} y &= \sin x \times \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) \times \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 2x\right) \\ &\quad \times \sin\left(\frac{5\pi}{2} + 4x\right) \\ \Rightarrow y &= \sin x \times \cos x \times (-\cos 2x) \times (\cos 4x) \\ \Rightarrow y &= \frac{-1}{2} (\sin 2x)(\cos 2x)(\cos 4x) \\ &= \frac{-1}{4} (\sin 4x)(\cos 4x) = \frac{-1}{8} \sin 8x \\ \Rightarrow T &= \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} \end{aligned}$$

پاسخ

فیلم پاسخ



۵ دوره تناوب تابع با ضابطه $f(x) = \tan(\pi x) - \cot(\pi x)$

کدام است؟

① $\frac{1}{2}$

② ۱

③ ۲

④ π

پاسخ

① اول تابع را با توجه به اتحادهای مثلثاتی ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \tan(\pi x) - \cot(\pi x) \\ &= \frac{\sin \pi x}{\cos \pi x} - \frac{\cos \pi x}{\sin \pi x} = \frac{\sin^2 \pi x - \cos^2 \pi x}{\sin \pi x \cos \pi x} = \frac{-\cos^2 \pi x}{\frac{1}{2} \sin 2\pi x} \\ &= -2 \cot(2\pi x) \end{aligned}$$

پس دوره تناوب تابع $\frac{\pi}{2}$ یعنی $\frac{1}{2}$ خواهد بود.

فیلم پاسخ



۶ اگر $|x| < \frac{\pi}{3}$ باشد، آن گاه $\tan x$ کدام عدد می تواند باشد؟

۱ ①

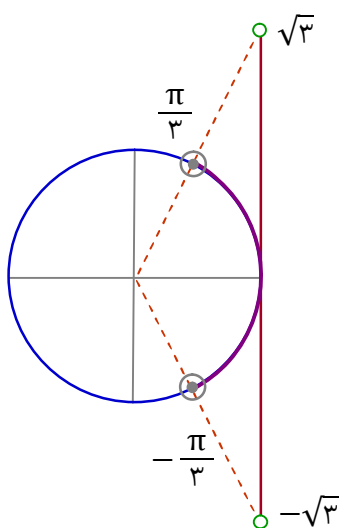
۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۱ با توجه به دامنه تابع، محدوده $\tan x$ را به دست می آوریم. برای این کار کافیت کمان مربوطه را روی دایره مثلثاتی مشخص کرده و سپس روی محور تانژانت ها تصویر کنیم.



$$-\sqrt{3} < \tan x < \sqrt{3}$$

پس فقط می تواند گزینه «۱» باشد.

فیلم پاسخ



۷. معادله $2\cos^2 x + 3\cos x - 2 = 0$ چند جواب در بازه $[-\pi, \pi]$ دارد؟

① صفر

② ۱

③ ۲

④ ۳

پاسخ

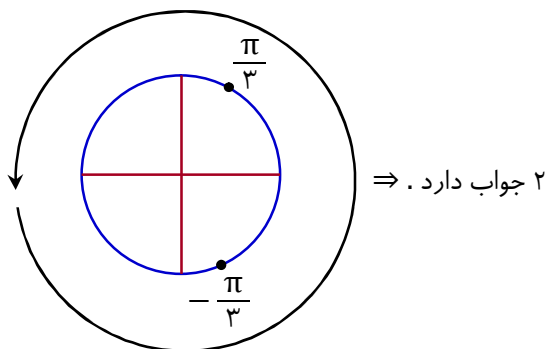
③ با استفاده از تغییر متغیر $\cos x = t$ داریم:

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

$$\begin{cases} t = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{2} \checkmark \\ t = -2 \Rightarrow \cos x = -2 \times \end{cases}$$

$$\cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow \text{دو جواب دارد.}$$

با مشخص کردن نقاط روی دایره مثلثاتی، تعداد جواب‌ها در فاصله را مشخص می‌کنیم:



فیلم پاسخ



۸. تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی $\tan x = \cot 4x$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- ۱) ۵
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

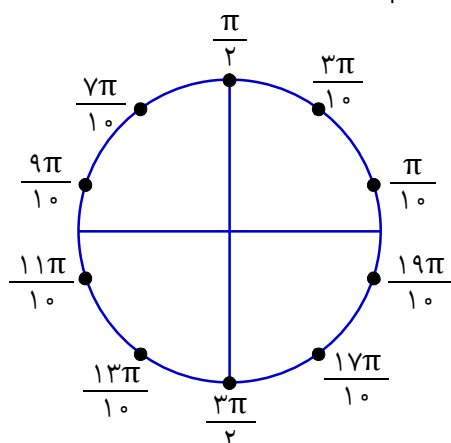
پاسخ

۳ ابتدا طرفین معادله را به تانژانت تبدیل می‌کنیم:

$$\tan x = \tan\left(\frac{\pi}{2} - 4x\right) \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} - 4x$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{5} + \frac{\pi}{10}, k \in \mathbb{Z}$$

پس در بازه $[0, 2\pi]$ ، دارای ۱۰ جواب است. اما باید به دامنه معادله دقت کنیم:



دو جواب $\frac{\pi}{2}$ و $\frac{3\pi}{2}$ در دامنه معادله نمی‌باشند، پس در کل ۸ جواب خواهد داشت.

فیلم پاسخ



۹. اگر $\sin(\alpha + \beta) = \frac{\sqrt{5}}{3}$ و $\sin(\alpha - \beta) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ و $\alpha + \beta$ و

$\alpha - \beta$ هر دو ربع دوم باشند، حاصل $\sin(2\beta)$ کدام است؟

① $\frac{2\sqrt{3}-\sqrt{5}}{6}$

② $\frac{\sqrt{5}-2\sqrt{3}}{6}$

③ $\frac{2\sqrt{5}-\sqrt{3}}{6}$

④ $\frac{2\sqrt{5}+\sqrt{3}}{6}$

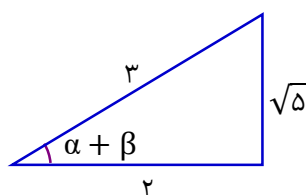
پاسخ

① به کمک اتحاد مثلثاتی $\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$ یا به کمک

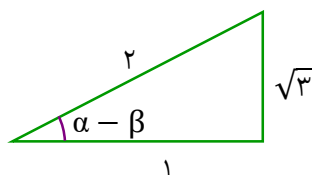
مثلث قائم‌الزاویه می‌توان $\cos(\alpha + \beta)$ و $\cos(\alpha - \beta)$ را

محاسبه کرد.

به کمک مثلث قائم‌الزاویه:



$$\Rightarrow \cos(\alpha + \beta) = -\frac{2}{3} \quad (\alpha + \beta \text{ در ربع دوم است.})$$



$$\Rightarrow \cos(\alpha - \beta) = -\frac{1}{2}$$

به کمک اتحاد مثلثاتی:

$$\cos(\alpha + \beta) = -\sqrt{1 - \frac{5}{9}} = -\frac{2}{3}$$

$$\cos(\alpha - \beta) = -\sqrt{1 - \frac{3}{4}} = -\frac{1}{2}$$

$$\sin 2\beta = \sin((\alpha + \beta) - (\alpha - \beta))$$

$$= \sin(\alpha + \beta)\cos(\alpha - \beta) - \sin(\alpha - \beta)\cos(\alpha + \beta)$$

$$= \frac{\sqrt{5}}{3} \times \left(-\frac{1}{2}\right) - \frac{\sqrt{3}}{2} \times \left(-\frac{2}{3}\right) = -\frac{\sqrt{5}}{6} + \frac{2\sqrt{3}}{6}$$

فیلم پاسخ



۱۰. حاصل عبارت $\cos^2 110^\circ - \sin^2 70^\circ$ برابر با کدام گزینه

است؟

۱) $-\sin 40^\circ$

۲) $\cos 40^\circ$

۳) $-\cos 40^\circ$

۴) $\sin 40^\circ$

پاسخ

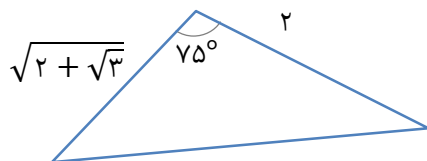
۳) با توجه به اتحادهای $\cos^2 \alpha = \frac{1+\cos 2\alpha}{2}$ و $\sin^2 \alpha = \frac{1-\cos 2\alpha}{2}$ داریم:

$$\begin{aligned}
 \cos^2 110^\circ - \sin^2 70^\circ &= \frac{1+\cos 220^\circ}{2} - \frac{1-\cos 140^\circ}{2} \\
 &= \frac{1}{2} (\cos 220^\circ + \cos 140^\circ) = \\
 &= \frac{1}{2} \left(\cos\left(\frac{3\pi}{2} - 50^\circ\right) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + 50^\circ\right) \right) \\
 &= \frac{1}{2} (-\sin 50^\circ - \sin 50^\circ) = -\sin 50^\circ = -\cos 40^\circ
 \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۱۱. مساحت مثلث زیر چقدر است؟



$$\frac{1+\sqrt{3}}{2} \quad \textcircled{1}$$

$$1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \textcircled{2}$$

$$2 + \sqrt{3} \quad \textcircled{3}$$

$$1 + \sqrt{3} \quad \textcircled{4}$$

پاسخ

۲

میدانید

مساحت مثلث با دو ضلع a و b و زاویه بین α برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \alpha$$

ابتدا باید $\sin 75^\circ$ را محاسبه کنیم:

$$\sin 75^\circ = \sin(30^\circ + 45^\circ)$$

$$= \sin 30^\circ \cos 45^\circ + \sin 45^\circ \cos 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$$

$$S = \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{2 + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$$

$$= \sqrt{2 + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{(\sqrt{6} + \sqrt{2})^2}}{4} = \sqrt{2 + \sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2 + \sqrt{3}}}{2} = \frac{2 + \sqrt{3}}{2} = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

فیلم پاسخ



۱۲. اگر $\sin x + \cos x = \frac{1}{4}$ باشد، آنگاه $\cos(\frac{\pi}{4} + 2x)$ کدام

است؟

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

پاسخ

③ طرفین تساوی $\sin x + \cos x = \frac{1}{4}$ را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 1 + \sin 2x = \frac{1}{4} \Rightarrow \sin 2x = -\frac{3}{4}$$

حاصل $\cos(\underbrace{\frac{\pi}{4} + 2x}_{\text{ناحیه دوم}})$ را می‌یابیم:

$$\cos(\frac{\pi}{4} + 2x) = -\sin 2x = -(-\frac{3}{4}) = \frac{3}{4}$$

فصل

فصل ۴: مثلثات

واحد یادگیری

درس ۴: روابط مثلثاتی مجموع و تفاضل

زوایا

زیر واحد یادگیری

نسبت‌های مثلثاتی زوایای α

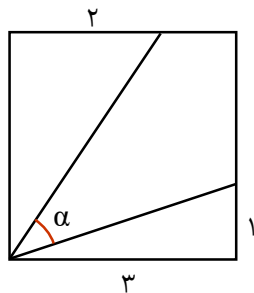
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۳. در مربع شکل زیر، مقدار $\sin \alpha$ چقدر است؟



① $\frac{\sqrt{13}}{7}$

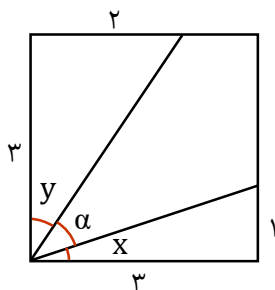
② $\frac{7}{\sqrt{13}}$

③ $\frac{-5}{\sqrt{13}}$

④ $\frac{9}{\sqrt{13}}$

پاسخ

۲ مطابق شکل داریم:



$$\alpha + x + y = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - (x + y)$$

$$\sin \alpha = \sin\left(\frac{\pi}{2} - (x + y)\right) = \cos(x + y)$$

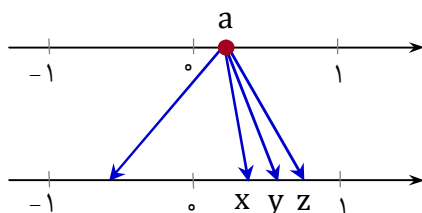
$$\cos(x + y) = \cos(x)\cos(y) - \sin(x)\sin(y)$$

$$\cos(x + y) = \frac{3}{\sqrt{10}} \times \frac{3}{\sqrt{13}} - \frac{1}{\sqrt{10}} \times \frac{2}{\sqrt{13}} = \frac{7}{\sqrt{130}}$$

فیلم پاسخ



۱۴. در شکل زیر، از نقطه a به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود وصل شده است. در این صورت x ، y و z به ترتیب از راست به چپ برابر کدام گزینه هستند؟



① $\sqrt[2]{a}, \sqrt[4]{a}, \sqrt[5]{a}$

② $\sqrt[5]{a}, \sqrt[4]{a}, \sqrt[3]{a}$

③ $\sqrt[5]{a}, \sqrt[3]{a}, \sqrt[4]{a}$

④ $\sqrt[4]{a}, \sqrt[3]{a}, \sqrt[5]{a}$

پاسخ

۲ اگر $0 < a < 1$ باشد، آن گاه مقدار $\sqrt[n]{a}$ با افزایش n افزایش می‌یابد. بنابراین:

$$\sqrt[3]{a} < \sqrt[4]{a} < \sqrt[5]{a}$$

ریاضیات

فصل

فصل ۳: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری

واحد یادگیری

درس ۱: ریشه و توان

زیر واحد یادگیری

مقایسه ریشه‌های مختلف یک عدد حقیقی

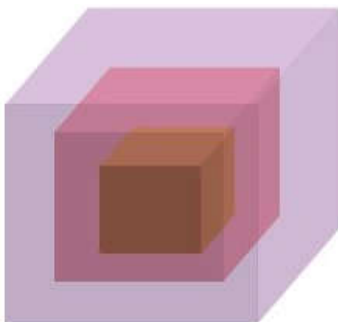
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۱۵. سه مکعب تو در تو مانند شکل زیر واقع شده‌اند. اگر حجم مکعب درونی برابر ۱۷ و حجم مکعب بیرونی برابر ۱۵۰ واحد حجم باشد، طول ضلع مکعب میانی چند عدد طبیعی می‌تواند باشد؟



① ۳

② ۴

③ ۵

④ ۶

پاسخ

۱ فرض کنیم طول ضلع مکعب میانی برابر a باشد. می‌دانیم حجم این مکعب برابر a^3 می‌باشد. پس می‌توان نوشت:

$$17 < a^3 < 150 \Rightarrow \sqrt[3]{17} < a < \sqrt[3]{150}$$

$$\Rightarrow a \in \{3, 4, 5\}$$

بنابراین طول ضلع مکعب میانی می‌تواند یکی از سه عدد ۳ یا ۴ یا ۵ باشد.

ریاضیات

فصل

فصل ۳: توان‌های گویا و عبارت‌های جبری

واحد یادگیری

درس ۱: ریشه و توان

زیرواحد یادگیری

مقدار تقریبی ریشه‌های یک عدد حقیقی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



آزمون هماهنگ ۳ دوازدهم ریاضی ۱۶

۱۶. اگر $a > 1$ باشد و داشته باشیم $a - \frac{1}{a} = \sqrt{a} + \sqrt{\frac{1}{a}}$ ،

مقدار $a + \frac{1}{a}$ کدام است؟

① $\sqrt{3}$

② ۳

③ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

④ $\frac{3}{2}$

۲

پاسخ

$$a - \frac{1}{a} = \sqrt{a} + \sqrt{\frac{1}{a}} \xrightarrow{a>1}$$

$$(\sqrt{a} - \frac{1}{\sqrt{a}})(\sqrt{a} + \frac{1}{\sqrt{a}}) = \sqrt{a} + \frac{1}{\sqrt{a}} \xrightarrow{\sqrt{a} + \frac{1}{\sqrt{a}} \neq 0}$$

$$\sqrt{a} - \frac{1}{\sqrt{a}} = 1 \xrightarrow{\text{دو طرف را به توان ۲ می‌رسانیم}} a + \frac{1}{a} - 2(\sqrt{a})(\frac{1}{\sqrt{a}}) = 1$$

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

فیلم پاسخ



۱۷. حاصل عبارت $(\sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{5}) \times \sqrt{6}$ کدام است؟

۱) $2\sqrt{5}$

۲) ۶

۳) $2\sqrt{15}$

۴) ۱۸

پاسخ

۳ ابتدا فرض می‌کنیم $A = \sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{5}$ پس:

$$\begin{aligned} A^2 &= (\sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{5})^2 \\ &= 3 + \sqrt{5} + 3 - \sqrt{5} + \underbrace{2\sqrt{(3 + \sqrt{5})(3 - \sqrt{5})}}_{\text{مزدوج}} \end{aligned}$$

$$= 6 + 2\sqrt{4}$$

$$\Rightarrow A^2 = 10 \Rightarrow A = \sqrt{10}$$

پس:

$$\begin{aligned} (\sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{5}) \times \sqrt{6} &= \sqrt{10} \times \sqrt{6} \\ &= \sqrt{60} = \sqrt{4 \times 15} = 2\sqrt{15} \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۱۸. کدام گزینه شمارنده عبارت جبری $x^4 - 2x^3 - 27x + 54$

می باشد؟

۱) $x + 3$

۲) $x^2 - 3x + 9$

۳) $x + 2$

۴) $x^2 - 5x + 6$

پاسخ

۴) برای این که شمارنده ها یا همان مقسوم علیه های عبارت مورد نظر را پیدا کنیم، می توانیم عبارت جبری را تجزیه کنیم:
(۱) تجزیه به روش دسته بندی:

$$x^4 - 2x^3 - 27x + 54 = x^3(x - 2) - 27(x - 2)$$

↗ عامل مشترک ↖

$$= (x - 2)(x^3 - 27)$$

میدانید

تجزیه از اتحاد (چاق و لاغر):

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

پس داریم:

$$x^3 - 27 = (x - 3)(x^2 + 3x + 9)$$

$$\Rightarrow x^4 - 2x^3 - 27x + 54 = \overbrace{(x - 2)(x - 3)(x^2 + 3x + 9)}^{(x^2 - 5x + 6)}$$

شمارنده های عبارت

فصل

فصل ۳: توان های گویا و عبارت های جبری

واحد یادگیری

درس ۴: عبارت های جبری

زیر واحد یادگیری

تجزیه

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۱۹. اگر A ماتریسی مربعی و $|A| = 2$ و $|A^2 + A^3| = 8$ باشد،

آنگاه $|I + A^{-1}|$ برابر چند است؟

۱ $\frac{1}{4}$

۲ ۱

۳ ۲

۴ ۴

پاسخ

$$|A^2 + A^3| = |A^3(A^{-1} + I)| = |A|^3 |A^{-1} + I|$$

$$\Rightarrow 8 = 2^3 |A^{-1} + I| \Rightarrow |A^{-1} + I| = 1$$

۲

ریاضیات

فصل

فصل ۱: ماتریس و کاربردها

واحد یادگیری

درس ۲: دترمینان و کاربردهای آن

زیر واحد یادگیری

دترمینان و کاربرد آن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲۰. اگر A ماتریسی مربعی از مرتبه ۳ بوده و $|2A|A^{-1} = 8I$ باشد، آنگاه $|A|$ کدام است؟

① ± 1

② $\pm \sqrt[3]{2}$

③ $\pm \sqrt{2}$

④ ± 2

پاسخ

۱

بدانید

اگر k عددی حقیقی و A ماتریسی مربعی از مرتبه n باشد، آنگاه:

$$|kA| = k^n |A|$$

$$|A^{-1}| = \frac{1}{|A|} \quad (|A| \neq 0)$$

$$||2A|A^{-1}| = |8I| \Rightarrow |2A|^3 |A^{-1}| = 8^3 |I|$$

$$\Rightarrow (2^3 |A|)^3 |A^{-1}| = 8^3 |I|$$

$$\Rightarrow 2^9 |A|^3 |A^{-1}| = 2^9 |I| \Rightarrow |A|^3 \times \frac{1}{|A|} = |I|$$

$$\Rightarrow |A|^2 = 1 \Rightarrow |A| = \pm 1$$

فیلم پاسخ



۲۱. دو نقطه A و B به فاصله ۸ واحد از یکدیگر قرار دارند. در یک صفحه شامل این دو نقطه، چند نقطه مانند M می‌توان یافت که از A به فاصله ۲ واحد و از B به فاصله ۳ واحد باشند؟

۱) صفر

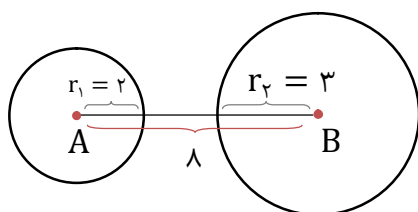
۲) ۱

۳) ۲

۴) بی‌شمار

پاسخ

۱) دو نقطه A و B به فاصله ۸ واحد از یکدیگر قرار دارند به مرکز A دایره‌ای به شعاع ۲ واحد و به مرکز B دایره‌ای به شعاع ۳ واحد رسم می‌کنیم. نقاط برخورد این دو دایره مکان هندسی موردنظر را تشکیل می‌دهند.



همان‌طور که در شکل هم دیده می‌شود دو دایره متخارجند و در هیچ نقطه‌ای برخورد ندارند پس مجموعه نقاط موردنظر تهی است و دارای صفر عضو می‌باشد.

فصل

فصل ۲: آشنایی با مقاطع مخروطی

واحد یادگیری

درس ۱: آشنایی با مقاطع مخروطی و مکان

هندسی

زیرواحد یادگیری

آشنایی با مقاطع مخروطی و مکان هندسی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲۲. در دترمینان $\begin{vmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & -1 \end{vmatrix}$ به کدام درایه یک واحد اضافه

کنیم تا به دترمینان ۱۲ واحد اضافه شود؟

۱) سطر ۱ و ستون ۱

۲) سطر ۲ و ستون ۳

۳) سطر ۳ و ستون ۲

۴) سطر ۳ و ستون ۱

پاسخ

۲) بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر به درایه واقع بر سطر ۱ و ستون ۱، یک واحد اضافه کنیم از دترمینان $-4 = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 1 & -1 \end{vmatrix}^{1+1} \times (-1) \times 1$ واحد کم می‌شود.
گزینه «۲»: اگر به درایه واقع بر سطر ۲ و ستون ۳، یک واحد اضافه کنیم، به مقدار دترمینان $12 = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 3 & 1 \end{vmatrix}^{2+3} \times (-1) \times 1$ واحد اضافه می‌شود.

گزینه «۳»: اگر به درایه واقع بر سطر ۳ و ستون ۲، یک واحد اضافه کنیم، از دترمینان $-7 = \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 3 \end{vmatrix}^{3+2} \times (-1) \times 1$ واحد کم می‌شود.
گزینه «۴»: اگر به درایه واقع بر سطر ۳ و ستون ۱، یک واحد اضافه کنیم، به دترمینان $7 = \begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}^{3+1} \times (-1) \times 1$ واحد اضافه می‌شود.

فیلم پاسخ



۳۳. اگر ${}^3A = \begin{bmatrix} |A| & -3 \\ 6 & |A| \end{bmatrix}$ باشد، $|A|$ کدام عدد می‌تواند باشد؟

۱ $-\sqrt{2}$

۲ $\sqrt{2}$

۳ ۳

۴ ۵

۳

پاسخ

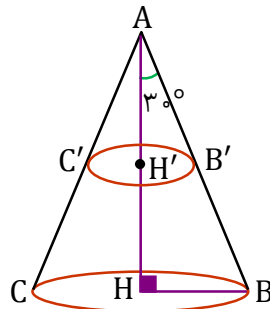
$${}^3A = \begin{bmatrix} |A| & -3 \\ 6 & |A| \end{bmatrix} \Rightarrow |{}^3A| = |A|^2 + 18$$

$$\Rightarrow |A|^2 - 9|A| + 18 = 0 \Rightarrow |A| = 3, 6$$

فیلم پاسخ



۲۴. در مخروط شکل زیر، H' وسط ارتفاع AH و $\widehat{BAH} = 30^\circ$ است. اگر مساحت سطح مقطع صفحه‌ای که در H' بر AH عمود می‌شود با مخروط برابر با 16π باشد، حجم مخروط به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۷۰۰ ①

۹۰۰ ②

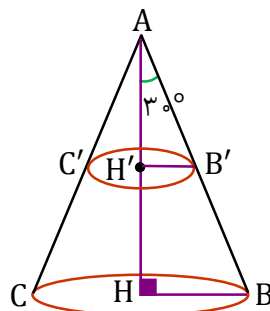
۱۱۰۰ ③

۱۱۵۰ ④

پاسخ

۲

$$\pi(H'B')^2 = 16\pi \Rightarrow H'B' = 4$$



$$\begin{cases} H'B' = 4 \\ \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \frac{4}{AH'} = \frac{\sqrt{3}}{3} \end{cases}$$

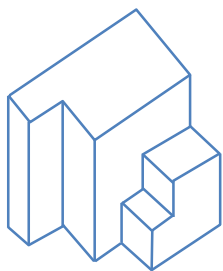
$$\Rightarrow AH' = 4\sqrt{3} \Rightarrow AH = 8\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{AH'}{AH} = \frac{H'B'}{HB} \Rightarrow \frac{4\sqrt{3}}{8\sqrt{3}} = \frac{4}{HB} \Rightarrow HB = 8$$

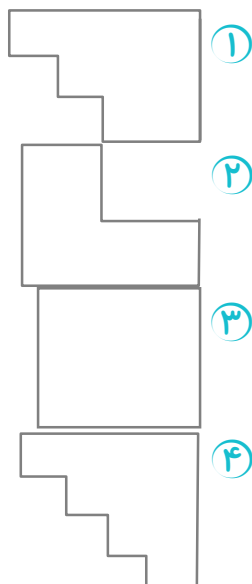
$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \pi (HB)^2 \times AH = \frac{1}{3} \pi (8)^2 \times 8\sqrt{3} \simeq 900$$

فیلم پاسخ





۲۵. نمای بالای جسم روبه‌رو کدام است؟



۱

پاسخ

ریاضیات

فصل

فصل ۴: تجسم فضایی

واحد یادگیری

درس ۲: تفکر تجسمی

زیر واحد یادگیری

رسم نما

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲۶. صفحه‌ای، کره‌ای به شعاع ۱۰ را قطع کرده است. اگر سطح مقطع حاصل از این برخورد دایره‌ای به محیط ۱۶π باشد، فاصله مرکز کره تا صفحه مورد نظر برابر کدام است؟

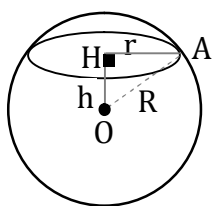
۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

پاسخ



$$2\pi r = 16\pi \rightarrow r = 8$$

$$h = \sqrt{R^2 - r^2} = \sqrt{100 - 64} = 6$$

۳

ریاضیات

فصل

فصل ۴: تجسم فضایی

واحد یادگیری

درس ۲: تفکر تجسمی

زیرواحد یادگیری

برش

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۲۷. دو خط d و d' با خط d'' از صفحه P موازی‌اند. صفحه‌ای که از

d و d' می‌گذرد همواره :

- ① موازی صفحه P است.
- ② متقاطع با صفحه P است.
- ③ موازی یا متقاطع یا منطبق با صفحه P است.
- ④ فقط منطبق بر صفحه P است.

پاسخ

③ دو خط d و d' می‌توانند خارج از صفحه P ، با d'' موازی باشند در این صورت صفحه گذرنده از d و d' با صفحه P موازی است. حالت دیگر ممکن است d روی صفحه P و d' خارج آن و با خط d'' موازی باشند در این صورت صفحه گذرا از d و d' با صفحه P متقاطع است. حالت آخر ممکن است هر سه خط روی صفحه P باشند بنابراین صفحه گذرا از d و d' بر صفحه P منطبق است.

فیلم پاسخ



فصل ۴: تجسم فضایی

واحد یادگیری

درس ۲: تفکر تجسمی

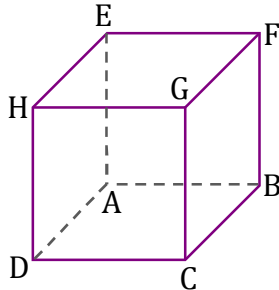
زیرواحد یادگیری

رسم نما

حیطه شناختی

مقدماتی

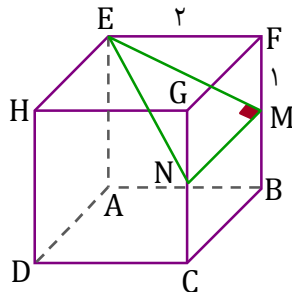
۲۸. فرض کنید M و N وسط دو یال FB و GC باشند. اگر هر یال مکعب شکل زیر برابر ۲ واحد باشد، مساحت مثلث EMN چقدر است؟



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

پاسخ

۴



$$\triangle EFM: \hat{F} = 90^\circ \Rightarrow EM^2 = EF^2 + FM^2 \Rightarrow EM = \sqrt{5}$$

$$MN = BC = 2$$

صفحه EFBA بر صفحه FBCG عمود است پس هر خط آن بر صفحه FBCG عمود است بنابراین در مثلث EMN، EM بر MN عمود است و زاویه $\hat{M}$ قائمه است:

$$S_{\triangle EMN} = \frac{1}{2} EM \times MN = \frac{1}{2} \times \sqrt{5} \times 2 = \sqrt{5}$$

فیلم پاسخ



۲۹. خط d ، صفحه P و نقطه A غیرواقع بر آن‌ها مفروضند. اگر نتوان از نقطه A خطی به موازات صفحه P گذراند که خط d را قطع کند، آنگاه کدام گزاره الزاماً برقرار است؟

① $d \cap P = d$

② $d \cap P \neq \emptyset$

③ $d \perp P$

④ $d \parallel P$

پاسخ

① دقت کنید که در اینجا منطبق بودن، حالت خاص توازی در نظر گرفته شده است.

فصل

فصل ۴: تجسم فضایی

واحد یادگیری

درس ۱: خط، نقطه و صفحه

زیرواحد یادگیری

حالت‌های مختلف خط و صفحه

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۰. اگر ۹ اسفند در یک سال پنج‌شنبه باشد، اول مهر همان سال

چند شنبه است؟

① شنبه

② یکشنبه

③ دوشنبه

④ سه‌شنبه

پاسخ

② باقی‌مانده تعداد روزها را از اول مهر تا ۹ اسفند، به عدد ۷

تعیین می‌کنیم:

$$۲۹ + ۳۰ + ۳۰ + ۳۰ + ۳۰ + ۹ \equiv ۴$$

پس کافی است از پنج‌شنبه، چهار روز به عقب برگردیم که به

یکشنبه می‌رسیم.

فیلم پاسخ



۳۱. رقم یکان عدد $1402! + 1402^{1401}$ چقدر است؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

پاسخ

۱) در تجزیه $1402!$ اعداد ۲ و ۵ وجود دارند پس این عدد مضرب 10 است و رقم یکان آن صفر است.

$$1402 \equiv 2 \pmod{10} \rightarrow 1402^{1401} \equiv 2^{1401} \pmod{10}$$

$$2^{4 \times 350 + 1} \equiv 2^1 = 2 \pmod{10}$$

پس باقی‌مانده عدد موردنظر بر 10 برابر ۲ است.

دقت کنید که رقم یکان a^{k+r} با رقم یکان a^r یکسان است.
($r > 0$)

فیلم پاسخ



۳۲. اگر معادله ${}^6x \equiv -5 \pmod{m^2 - m - 3}$ جواب داشته باشد،

جواب آن به کدام صورت است؟

۱) ${}^6k + 1$

۲) ${}^6k + 3$

۳) ${}^6k + 4$

۴) ${}^6k + 5$

پاسخ

۴

میدانید

شرط وجود جواب برای معادله $ax \equiv b \pmod{m}$ آن است که $(a, m) | b$

$$m^2 - m - 3 = m(m - 1) - 3$$

اگر $m = 3k + 1$ یا $m = 3k + 2$ باشد، $m(m - 1) - 3$ مضرب $m^2 - m - 3$ خواهد بود. در این وضعیت $(m^2 - m - 3, 6)$ عدد ۵ را نمی‌شمارد پس $m = 3k + 2$ است:

$$\begin{aligned} m = 3k + 2 &\rightarrow m^2 - m - 3 = 9k^2 + 9k - 1 \\ &= 9k(k + 1) - 1 \end{aligned}$$

دقت کنید که $k(k + 1)$ عددی زوج است پس $9k(k + 1)$ مضرب ۶ است:

$$9k(k + 1) - 1 \equiv -1 \pmod{6}$$

$$\Rightarrow (m^2 - m - 3)x \equiv -x \pmod{6}$$

$$\Rightarrow -x \equiv -5 \pmod{6} \Rightarrow x \equiv 5 \pmod{6} \Rightarrow x = 6k + 5$$

فصل

فصل ۱: آشنایی با نظریه اعداد

واحد یادگیری

درس ۳: هم‌نهشتی در اعداد صحیح و

کاربردها

زیرواحد یادگیری

معادله هم‌نهشتی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۳. چند نقطه با مختصات طبیعی روی منحنی به معادله
 $xy + 7y - 4x = x^2 + 9$ قرار دارد؟

۱) ۱۶

۲) ۸

۳) ۴

۴) ۳

۴. ابتدا معادله را به صورت ضابطه یک تابع می‌نویسیم:

$$y = \frac{x^2 + 4x + 9}{x + 7}$$

برای آن که y عدد صحیح باشد، باید $x^2 + 4x + 9$ بر $x + 7$ بخش پذیر باشد:

$$\begin{cases} x + 7 \mid x^2 + 4x + 9 \\ \xrightarrow{\times x} x + 7 \mid x^2 + 4x + 9 - x(x + 7) \end{cases}$$

$$\Rightarrow x + 7 \mid -3x + 9$$

$$\begin{cases} x + 7 \mid -3x + 9 \\ \xrightarrow{\times 3} x + 7 \mid -3x + 9 + 3(x + 7) \end{cases}$$

$$\Rightarrow x + 7 \mid 30$$

$$\Rightarrow x + 7 = 1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30$$

دقت کنید که x عددی طبیعی است پس $x + 7$ نمی‌تواند برابر ۱، ۲، ۳، ۵ و ۶ باشد.

$$x + 7 = 10, 15, 30 \Rightarrow x = 3, 8, 23$$

فصل

فصل ۱: آشنایی با نظریه اعداد

واحد یادگیری

درس ۲: بخش پذیری در اعداد صحیح

زیرواحد یادگیری

ویژگی‌های رابطه عاد کردن

حیطه شناختی

مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۳۴. معادله سیاله $19x + 18y = 988$ چند دسته جواب طبیعی دارد؟

۱ ①

۲ ②

۳ ③

④ این معادله جواب طبیعی ندارد.

پاسخ

۲

$$19x + 18y = 988 \Rightarrow 19x \equiv 988 \pmod{18} \Rightarrow x \equiv -2 \pmod{18}$$

$$\Rightarrow x = 18k - 2$$

$$19(18k - 2) + 18y = 988$$

$$\Rightarrow y = -19k + 57 \Rightarrow \begin{cases} x = 18k - 2 > 0 \\ y = -19k + 57 > 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow k = 1, 2$$

فیلم پاسخ



۳۵. دو عدد ۴۳ و ۱۷۱ به پیمانه m هم‌نهشتند. اگر m بیشترین مقدار ممکن باشد، باقی‌مانده m^m بر ۴۳ چقدر است؟

۴۲ ①

۴۱ ②

۱ ③

صفر ④

پاسخ

۳

$$۱۷۱ \equiv ۴۳^m \Rightarrow m | ۱۷۱ - ۴۳ = ۱۲۸ \rightarrow \max(m) = ۱۲۸$$

$$۱۲۸ \equiv -۱ \xrightarrow{\text{توان } ۱۲۸} ۱۲۸^{۱۲۸} \equiv (-۱)^{۱۲۸} = ۱$$

ریاضیات

فصل

فصل ۱: آشنایی با نظریه اعداد

واحد یادگیری

درس ۳: هم‌نهشتی در اعداد صحیح و

کاربردها

زیرواحد یادگیری

ویژگی‌های هم‌نهشتی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۶. به ازای چند مقدار طبیعی دو رقمی n عدد $3^n - 1$ بر ۲۸ بخش پذیر است؟

۴۵ (۱)

۳۰ (۲)

۲۹ (۳)

۱۵ (۴)

پاسخ

۴

$$28 = 3^3 + 1, 3^3 + 1 | (3^3 + 1)(3^3 - 1) \rightarrow 28 | 3^6 - 1$$

$$3^6 - 1 | (3^6)^k - 1 = 3^{6k} - 1$$

پس برای آن که ۲۸، عدد $3^n - 1$ را عاد کند باید $n = 6k$ باشد.

$$9 < 6k \leq 99 \rightarrow k = 2, \dots, 16 \rightarrow \text{تعداد} = 15$$

فصل

فصل ۱: آشنایی با نظریه اعداد

واحد یادگیری

درس ۲: بخش پذیری در اعداد صحیح

زیر واحد یادگیری

ویژگی‌های رابطه عاد کردن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۷. باقی‌مانده تقسیم $5^{100} + 6^{100}$ بر ۲۶ چقدر است؟

۱۶ ①

۱۷ ②

۲۳ ③

۲۵ ④

پاسخ

۳

میدانید

$$\begin{aligned} a &\equiv_m b \Rightarrow a \equiv_{[m,n]} b \\ a &\equiv_n b \end{aligned}$$

ابتدا باقیمانده تقسیم 5^{100} را به ۲۶ محاسبه می‌کنیم:

$$5^2 \equiv_{26} -1 \Rightarrow (5^2)^{50} \equiv_{26} (-1)^{50} = 1 \Rightarrow 5^{100} \equiv_{26} 1$$

برای محاسبه باقی‌مانده 6^{100} بر ۲۶ ابتدا باقی‌مانده را بر ۲ و سپس بر ۱۳ محاسبه می‌کنیم:

$$6^2 \equiv_{26} 0 \Rightarrow 6^{100} \equiv_{26} 0$$

$$6^2 \equiv_{13} -3 \Rightarrow (6^2)^3 \equiv_{13} (-3)^3 \equiv_{13} -1 \Rightarrow 6^6 \equiv_{13} -1$$

$$(6^6)^{16} \equiv_{13} (-1)^{16} = 1 \xrightarrow{\times 6^4} 6^{100} \equiv_{13} (6^2)^2 \equiv_{13} (-3)^2 = 9$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 6^{100} \equiv_{26} 0 \Rightarrow 6^{100} \equiv_{26} 0 + 11 \times 2 \\ 6^{100} \equiv_{13} 9 \Rightarrow 6^{100} \equiv_{13} 9 + 13 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 6^{100} \equiv_{[2,13]}^{[2,13]} 22 \Rightarrow 6^{100} \equiv_{26}^{26} 22$$

$$5^{100} + 6^{100} \equiv_{26}^{26} 23$$

فیلم پاسخ



۳۸. در یک آزمایش تصادفی $S = \{a, b, c, d\}$ و $P(d) = \frac{1}{12}$, $P(c)$, $P(b)$, $P(a)$ به ترتیب جملات متوالی یک دنباله حسابی هستند. $P(\{a, b\}|\{b, c, d\})$ برابر کدام است؟ $P(d)$ جمله اول و $P(a)$ جمله چهارم دنباله است.

- ① $\frac{7}{12}$
 ② $\frac{11}{21}$
 ③ $\frac{13}{25}$
 ④ $\frac{14}{25}$

پاسخ

۲. اگر t قدرنسبت دنباله حسابی باشد، آنگاه داریم:

$$P(d) = \frac{1}{12}, \quad P(c) = \frac{1}{12} + t, \quad P(b) = \frac{1}{12} + 2t,$$

$$P(a) = \frac{1}{12} + 3t$$

$$\Rightarrow P(a) + P(b) + P(c) + P(d) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} + 6t = 1 \Rightarrow t = \frac{1}{9}$$

$$P(\{a, b\}|\{b, c, d\}) = \frac{P(\{a, b\} \cap \{b, c, d\})}{P(\{b, c, d\})} = \frac{P(b)}{1 - P(a)}$$

$$= \frac{\frac{1}{12} + 2(\frac{1}{9})}{1 - (\frac{1}{12} + 3(\frac{1}{9}))} = \frac{11}{21}$$

فیلم پاسخ



۳۹. سه ظرف داریم. در ظرف اول ۲۰ مهره سفید و در ظرف دوم ۲۰ مهره قرمز و در ظرف آخر ۱۰ مهره سفید و ۱۰ مهره قرمز قرار دارد. یک ظرف به تصادف انتخاب کرده و مهره‌ای از آن خارج می‌کنیم. اگر این مهره سفید نباشد، به چه احتمالی از ظرف دوم انتخاب نشده است؟

① $\frac{3}{7}$

② $\frac{1}{3}$

③ $\frac{1}{2}$

④ $\frac{2}{3}$

پاسخ

۲. اگر بخواهیم مهره سفید نباشد، پس باید قرمز باشد و با توجه به اینکه ظرف اول مهره قرمز ندارد، مهره از ظرف دوم یا سوم انتخاب شده است. چون پیشامد مطلوب این است که مهره قرمز از ظرف دوم انتخاب نشود پس از ظرف سوم باید انتخاب کنیم. تعداد مهره‌های قرمز ظرف سوم ۱۰ است که $\frac{1}{3}$ کل مهره‌های قرمز این سه ظرف است و چون احتمال انتخاب این سه ظرف با هم برابر است، بدون نوشتن فرمول (رابطه بیز)، احتمال موردنظر $\frac{1}{3}$ خواهد بود. اما با استفاده از قضیه بیز نیز احتمال مورد نظر برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{3} \times 0 + \frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times \frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{3}$$



۴۰. دو پیشامد A و B مستقل اند. اگر $P(A'|B) = ۰/۳$ و $P(B|A') = ۰/۴$ باشد، چقدر احتمال دارد که A رخ دهد یا B رخ ندهد؟

۱) $۰/۸۸$

۲) $۰/۸۲$

۳) $۰/۷۸$

۴) $۰/۷۲$

پاسخ

۱. چون A و B مستقل اند پس A' و B و همچنین A' و B' نیز مستقل اند بنابراین داریم:

$$\begin{cases} P(A'|B) = P(A') = ۰/۳ \Rightarrow P(A) = ۱ - P(A') = ۰/۷ \\ P(B|A') = P(B) = ۰/۴ \Rightarrow P(B') = ۱ - P(B) = ۰/۶ \end{cases}$$

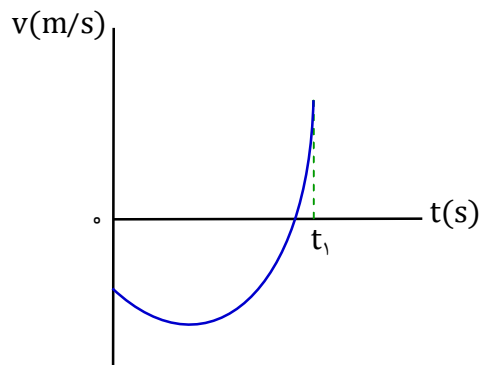
$$P(A \text{ رخ دهد یا } B \text{ رخ ندهد}) = P(B' \cup A) =$$

$$P(B') + P(A) - P(B' \cap A) = ۰/۶ + ۰/۷ - ۰/۶ \times ۰/۷ = ۰/۸۸$$

فیلم پاسخ



۴۱. نمودار سرعت- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند به شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک در بازه زمانی شروع حرکت تا لحظه t_1 چگونه تغییر می‌کند؟



۱ پیوسته ثابت

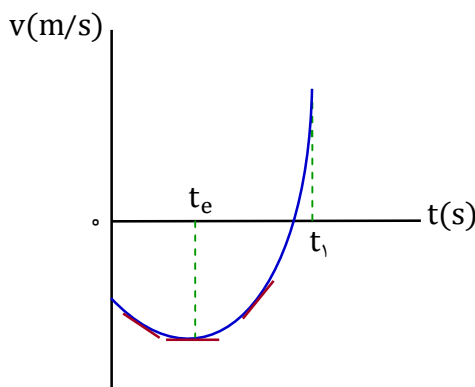
۲ پیوسته کاهش می‌یابد.

۳ ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴ ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

پاسخ

۴. توجه کنید اندازه شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در هر لحظه برابر با اندازه شتاب است. بنابراین:



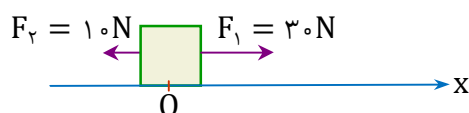
الف) در بازه زمانی ۰ تا t_e خطوط مماس افقی‌تر شده، اندازه شتاب کاهش یافته و در نتیجه طبق قانون دوم نیوتون اندازه نیروی خالص وارد به جسم کمتر می‌شود. ($F_{\text{net}} = ma$)

ب) از لحظه t_e به بعد خط مماس قائم‌تر شده، اندازه شتاب و در نتیجه اندازه نیروی خالص وارد به جسم افزایش می‌یابد. ($F_{\text{net}} = ma$)

فیلم پاسخ



۴۲. مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم 2 kg که در مبدأ قرار دارد، هم‌زمان دو نیروی موازی سطح F_1 و F_2 اثر کرده و پس از ۵ ثانیه نیروی F_1 قطع می‌شود. حداکثر فاصله‌ای که جسم از نقطه O در طرف مثبت محور پیدا می‌کند، چند متر است؟ (سطح را صیقلی و بدون اصطکاک در نظر بگیرید.)



۳۷۵ ①

۲۵۰ ②

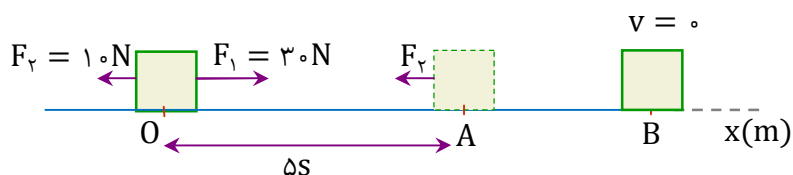
۲۰۰ ③

۱۲۵ ④

پاسخ

۱

۱- تحلیل ۵ ثانیه نخست:



(الف)

$$F_{\text{net}} = F_1 - F_2 = 20\text{ N} \Rightarrow a_1 = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{20}{2} = 10\text{ m/s}^2$$

(ب)

$$OA = \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2 = 125\text{ m}$$

(پ)

$$v_A = a_1 t = 10 \times 5 = 50\text{ m/s}$$

۲- پس از ۵ ثانیه:

(الف)

$$F'_{\text{net}} = F_2 = -10\text{ N} \Rightarrow a_2 = \frac{F'_{\text{net}}}{m} = -5\text{ m/s}^2$$

(ب) جسم تا نقطه B که در آن سرعت صفر است، از A دور می‌گردد.

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a_2(AB)$$

فیلم پاسخ



$$-2500 = 2(-5)AB \Rightarrow AB = 250\text{m}$$

-۳

$$OB = OA + AB = 125 + 250 = 375\text{m}$$

۴۳. مطابق شکل نیروی $F = 20\text{ N}$ به موازات سطح افقی به جسم اثر کرده و جسم با سرعت ثابت روی سطح می‌لغزد. اندازه نیرویی که از طرف سطح به جسم اثر می‌کند، چند نیوتون است؟
($g = 10\text{ m/s}^2$)



۲۰ ①

۴۰ ②

 $20\sqrt{5}$ ③

۶۰ ④

پاسخ

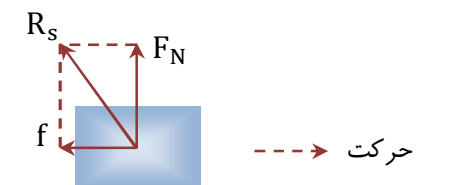
۳

میدانید

از طرف سطح دو نیرو به جسم اثر می‌کند:

۱- نیروی عمودی سطح F_N

۲- نیروی اصطکاک f



$$\vec{R}_s = \vec{F}_N + \vec{f} \Rightarrow R_s = \sqrt{F_N^2 + f^2}$$

بنابراین نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند (R_s)، برابر این دو نیرو است.

۱- چون سرعت جسم ثابت است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است. داریم:

$$F - f_k = 0 \Rightarrow f_k = F = 20\text{ N}$$

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 40\text{ N}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

معرفی برخی از نیروهای خاص

زیرواحد یادگیری

نیروی عمود بر سطح / نیروی اصطکاک /

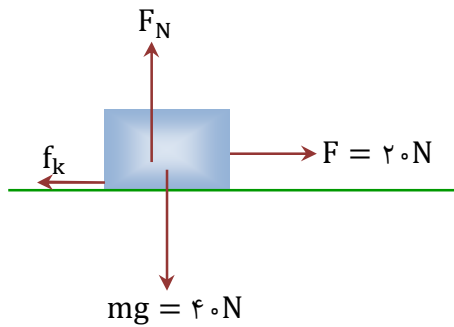
نیروی عکس‌العمل سطح

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ





۲- با تعریفی که از نیروی سطح ارائه دادیم، مقدار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$R_s = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{۴۰^2 + ۲۰^2} = ۲۰\sqrt{۵}N$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

معرفی برخی از نیروهای خاص

زیرواحد یادگیری

نیروی عمود بر سطح / نیروی اصطکاک /

نیروی عکس‌العمل سطح

حیطه شناختی

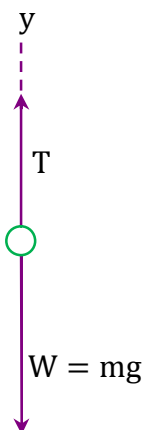
مقدماتی

۴۴. ریسمانی که حداکثر کشش 20 نیوتون را تحمل می‌کند به جسمی $2/5$ کیلوگرم بسته شده است. جسم در راستای قائم چگونه می‌تواند حرکت کند تا ریسمان پاره نشود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ① ریسمان در هر شرایطی پاره می‌شود.
- ② با شتاب $2/5 \text{ m/s}^2$ تندشونده بالا رود.
- ③ با شتابی به اندازه 6 m/s^2 تندشونده پایین بیاید.
- ④ با شتابی به اندازه $1/5 \text{ m/s}^2$ کندشونده بالا رود.

پاسخ

۳-۱ قانون دوم نیوتون را برای جسم به کار می‌بریم: (حالت حدی را در نظر می‌گیریم که کشش ریسمان 20 N باشد.)



$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow 20 - (2/5 \times 10) = 2/5 \times \vec{a}$$

$$\Rightarrow \vec{a} = -2 \text{ m/s}^2 \text{ (جهت شتاب رو به پایین است.)}$$

۲- بدیهی است کشش ریسمان می‌تواند کمتر از 20 N باشد در اینصورت شتاب جسم رو به پایین و اندازه آن بیشتر از 2 m/s^2 خواهد شد؛ یعنی شتاب حتماً رو به پایین است و اندازه آن از 2 m/s^2 بزرگ‌تر یا در حالت حدی با آن برابر است.

۳- بسته به جهت حرکت جسم می‌تواند حرکت آن تند یا کندشونده باشد: الف) جسم بالا برود و $-2 \leq \vec{a}$ در حین بالا رفتن حرکت کندشونده و حداقل اندازه شتاب 2 m/s^2 است.



ب) جسم پایین بیاید $-2 \leq \vec{a} \Leftrightarrow$ در حین پایین آمدن حرکت
تندشونده و حداقل اندازه شتاب 2 m/s^2 است.

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

معرفی برخی از نیروهای خاص

زیرواحد یادگیری

استفاده از قوانین نیوتون در تحلیل حرکت

(تعادل و حرکت اجسام)

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۵. نیروی ثابت $\vec{F} = 10\vec{i} \text{ (N)}$ تنها نیروی وارد به جسمی به جرم 4 kg می‌باشد. اگر زمانی که جسم از مبدأ مکان عبور می‌کند، سرعت آن 5 m/s باشد، پس از آنکه جسم مسافت 10 m را طی کند، تندی حرکتش چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) $5\sqrt{3}$ ۴) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$

پاسخ

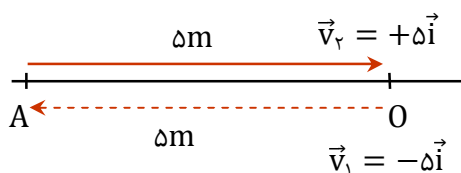
۱- ابتدا شتاب حرکت جسم را با قانون دوم نیوتون تعیین می‌کنیم.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} = \frac{10\vec{i}}{4} = 2.5\vec{i} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

۲- چون سرعت و شتاب خلاف جهت همدیگرند باید تعیین کنیم اندازه جابه‌جایی تا لحظه تغییر جهت چند متر است.

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{0^2 - 5^2}{2(2.5)} = -5 \text{ m}$$

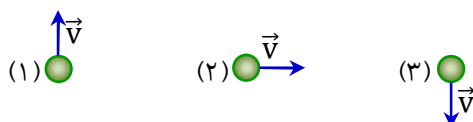
۳- به سادگی مشخص است که جسم پس از عبور از نقطه O تا نقطه تغییر جهت (A)، ۵ متر طی کرده و سپس برای اینکه مسافت 10 m را طی کند، باید 5 m در جهت محور حرکت کرده که در این صورت مجدداً به نقطه O می‌رسد. بنابر تقارن نسبت به لحظه تغییر جهت، سرعت جسم در برگشت به نقطه O برابر 5 m/s خواهد بود.



فیلم پاسخ



۴۶. سه توپ کاملاً مشابه را با تندیهای یکسان به ترتیب در امتداد قائم رو به بالا، افقی و قائم رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر بزرگی اختلاف شتاب گلوله‌های (۱) و (۳) درست در لحظه پرتاب برابر g باشد، بزرگی شتاب گلوله (۲) در لحظه پرتاب چند برابر g است؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
 $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۳)
 $\sqrt{2}$ (۴)

پاسخ

۳. ۱- می‌دانید بزرگی نیروی مقاومت شاره به شکل و تندی گلوله‌ها مربوط بوده و در خلاف جهت سرعت آنهاست. بنابراین برای سه گلوله داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{(۱)} \quad \begin{array}{c} \vec{v} \uparrow \\ f_D \downarrow \\ W = mg \end{array} \quad \vec{a}_1 = -\frac{W+f_D}{m} \hat{j} \\ \text{(۲)} \quad \begin{array}{c} \vec{v} \rightarrow \\ f_D \leftarrow \\ W \downarrow \end{array} \quad \vec{a}_2 = \frac{f_D + \vec{W}}{m} \\ \text{(۳)} \quad \begin{array}{c} f_D \uparrow \\ W \downarrow \\ \vec{v} \downarrow \end{array} \quad \vec{a}_3 = -\frac{W-f_D}{m} \hat{j} \end{array} \right\} |\vec{a}_1 - \vec{a}_3| = \left| \frac{2f_D}{m} \right| = g$$

$$\Rightarrow f_D = \frac{1}{2} mg = \frac{W}{2}$$

-۲

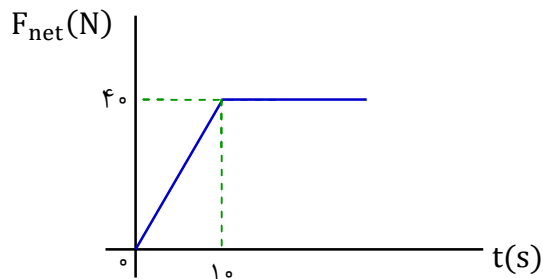
$$a_2 = \frac{|\vec{f}_D + \vec{W}|}{m} \xrightarrow{f_D \text{ و } W \text{ هم بر عمودند}} a_2 = \frac{W(\sqrt{1+\frac{1}{4}})}{m}$$

$$= \frac{mg\frac{\sqrt{5}}{2}}{m} = \frac{\sqrt{5}}{2} g$$

فیلم پاسخ



۴۷. نمودار تغییرات نیروی خالص وارد به جسمی که جرم آن 10 kg و در ابتدا ساکن است، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه انرژی جنبشی جسم برابر $[125]$ خواهد شد؟



۱) ۲/۵

۲) ۵

۳) ۱۰

۴) ۱۲/۵

پاسخ

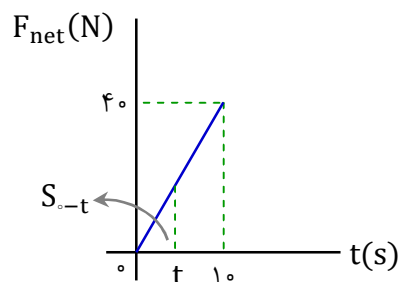
۲) -۱

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow p = \sqrt{2mK} = \sqrt{2 \times 10 \times 125} = 50 \text{ kgm/s}$$

۲- می‌دانیم سطح زیر نمودار نیرو- زمان برابر با تغییر تکانه جسم است، چون تکانه اولیه جسم برابر با صفر است، داریم:
(الف)

$$\Delta p = p - p_0 \Rightarrow \Delta p = p = 50 \text{ kgm/s}$$

(ب) کافی است دقت کنید سطح زیر نمودار تا لحظه $t = 10 \text{ s}$ برابر با ۲۰۰ بوده، پس پیش از این لحظه تکانه جسم به 50 kgm/s می‌رسد.



$$\frac{S_{0-t}}{S_{0-10}} = \left(\frac{t}{10}\right)^2 \Rightarrow \frac{50}{200} = \left(\frac{t}{10}\right)^2 \Rightarrow \frac{t}{10} = \frac{1}{2}$$

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

تکانه و قانون دوم نیوتون

زیر واحد یادگیری

کاربرد مفهوم تکانه در حل مسائل

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



$$\Rightarrow t = 5s$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

تکانه و قانون دوم نیوتون

زیرواحد یادگیری

کاربرد مفهوم تکانه در حل مسائل

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۸. جسمی به جرم m با تندی ثابت 10 m/s روی محیط دایره‌ای به شعاع 1 m حرکت می‌کند. اگر بزرگی نیروی مرکز‌گرای وارد به جسم در هر لحظه برابر 25 N باشد، در مدت نیم‌دوره بزرگی تغییر تکانه جسم چند $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$ است؟

۱) ۲

۲) ۵

۳) ۱۰

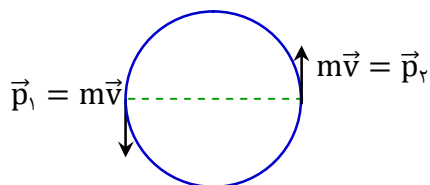
۴) ۱۲/۵

پاسخ

۲) ۱- توجه کنید در مدت نیم‌دوره بزرگی تغییر تکانه جسم برابر $2mv$ خواهد بود.

$$\vec{\Delta p} = \vec{p}_r - \vec{p}_1 = m\vec{v} - m(-\vec{v}) = 2m\vec{v}$$

$$\Rightarrow \Delta p = 2mv$$



۲- با توجه به رابطه نیروی مرکز‌گرا در حرکت دایره‌ای یکنواخت داریم:

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow mv = \frac{F_c \times r}{v}$$

$$\Rightarrow 2mv = 2 \times \frac{25 \times 1}{10} = 5 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

حرکت دایره‌ای یکنواخت

زیرواحد یادگیری

دینامیک حرکت دایره‌ای

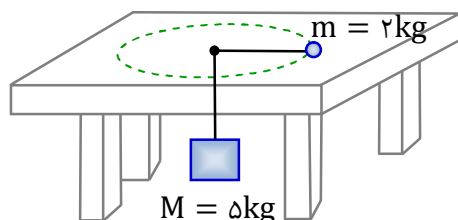
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۴۹. در شکل زیر جرم m با تندی ثابت v روی سطح افقی بدون اصطکاکی روی دایره‌ای به قطر ۲ متر حرکت می‌کند و ریسمان بسته‌شده به آن از روزنه‌ای عبور کرده و جرم M از آن آویزان بوده و در تعادل است. v چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۱) ۲

۲) $2\sqrt{2}$

۳) ۵

۴) $5\sqrt{2}$

پاسخ

۳ - ۱. با توجه به تعادل وزنه M داریم:

$$T = Mg = 50 \text{ N} \text{ (کشش نخ)}$$

۲- نیروی کشش ریسمان تأمین‌کننده نیروی مرکز‌گرایی جرم m است. ($d = 2r = 2 \text{ m}$)

$$T = F_c \Rightarrow T = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow 50 = 2 \frac{v^2}{1} \Rightarrow v = 5 \text{ m/s}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

حرکت دایره‌ای یکنواخت

زیرواحد یادگیری

دینامیک حرکت دایره‌ای

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۰ اگر تندی نقطه‌ای روی لبه عقربه دقیقه‌شمار یک ساعت ۱۵ برابر تندی نقطه‌ای روی لبه عقربه ساعت‌شمار همان ساعت باشد، طول عقربه دقیقه‌شمار چند برابر طول عقربه ساعت‌شمار است؟

۱/۲۵ ①

۱ ②

۲ ③

۲/۵ ④

پاسخ

۱ می‌دانیم دوره حرکت عقربه دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار به ترتیب یک ساعت و دوازده ساعت است.

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{v_{\min}}{v_h} = \frac{r_{\min}}{r_h} \times \frac{T_h}{T_{\min}} \Rightarrow 15 = \frac{r_{\min}}{r_h} \times \frac{12}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{r_{\min}}{r_h} = \frac{15}{12} = 1/25$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

واحد یادگیری

حرکت دایره‌ای یکنواخت

زیرواحد یادگیری

حرکت‌شناسی حرکت دایره‌ای

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۱ دو جسم کروی مشابه که جرم هر یک m است، در فاصله r از یکدیگر قرار گرفته‌اند و به یکدیگر نیروی گرانشی F را وارد می‌کنند. اگر جرم یکی از این دو جسم را 5kg کاهش داده و به دیگری اضافه کنیم و فاصله آن‌ها را از هم نصف کنیم، نیروی گرانشی بین آن‌ها $3F$ می‌شود. m چند کیلوگرم است؟

۱۰ ①

۱۵ ②

۲۰ ③

۲۵ ④

پاسخ

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{(m+5)(m-5)}{m^2} \times \left(\frac{r}{\frac{r}{2}}\right)^2$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{m^2 - 25}{m^2} \times 4 \Rightarrow 3m^2 = 4m^2 - 100$$

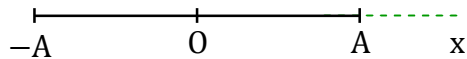
$$\Rightarrow m^2 = 100 \Rightarrow m = 10\text{kg}$$

۱

فیلم پاسخ



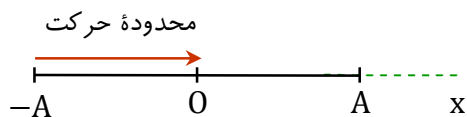
۵۲ جسم روی پاره خط نشان داده شده حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در یک لحظه شتاب حرکت آن مثبت و انرژی جنبشی آن در حال افزایش است. در این صورت در همین لحظه



- ① بردار مکان نوسانگر مثبت است.
- ② متحرک در خلاف جهت محور در حال حرکت است.
- ③ اندازه نیروی خالص وارد بر نوسانگر در حال کاهش است.
- ④ طول بردار مکان نوسانگر در حال افزایش است.

پاسخ

۳-۱ با توجه به اینکه در حرکت هماهنگ ساده $a = -\omega^2 x$ است، مثبت بودن شتاب به معنای این است که مکان نوسانگر منفی است ($x < 0$)؛ بنابراین بردار مکان آن منفی شده (گزینه ۱ نادرست) و چون انرژی جنبشی در حال ازدیاد است، بایستی جسم در حال نزدیک شدن به «0» باشد. در نتیجه نوسانگر از $-A$ به سمت 0 در حال حرکت است.



۲- در این موقعیت بردار مکان منفی است و با نزدیک شدن به 0 طول بردار مکان در حال کاهش بوده، همچنین جهت حرکت مثبت بوده و چون متحرک به 0 نزدیک می‌شود، اندازه نیروی خالص وارد بر نوسانگر در حال کاهش است.

فصل

فصل ۳: نوسان و موج

واحد یادگیری

نوسان دوره‌ای / حرکت هماهنگ ساده

زیر واحد یادگیری

نوسان دوره‌ای / حرکت هماهنگ ساده

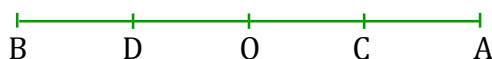
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



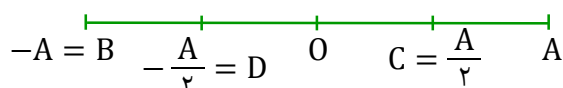
۵۳ متحرکی روی پاره خط AB حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصله CD را حداقل در مدت زمان t_1 ثانیه و فاصله DB را حداقل در مدت زمان t_2 ثانیه طی کند، $\frac{t_2}{t_1}$ چقدر است؟



- ۱ ①
۱/۲ ②
۲/۳ ③
۳/۴ ④

پاسخ

۱ - به شکل دقت کنید:



الف) جابه‌جایی بین C تا D:

$$x = A \cos \omega t \begin{cases} C = \frac{A}{2} = A \cos \omega t_C \Rightarrow \omega t_C = \frac{\pi}{3} \\ D = -\frac{A}{2} = A \cos \omega t_D \Rightarrow \omega t_D = \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega(t_D - t_C) = \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} t_D - t_C = t_1 = \frac{T}{6}$$

ب) جابه‌جایی بین D و B:

$$x = A \cos \omega t \begin{cases} D = -\frac{A}{2} = A \cos \omega t_D \Rightarrow \omega t_D = \frac{2\pi}{3} \\ B = -A = A \cos \omega t_B \Rightarrow \omega t_B = \pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega(t_B - t_D) = \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} t_B - t_D = t_2 = \frac{T}{6}$$

۲- خواسته مسئله برابر است با:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{\frac{T}{6}}{\frac{T}{6}} = 1$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۳: نوسان و موج

واحد یادگیری

نوسان دورهای / حرکت هماهنگ ساده

زیر واحد یادگیری

معادله و نمودار مکان - زمان

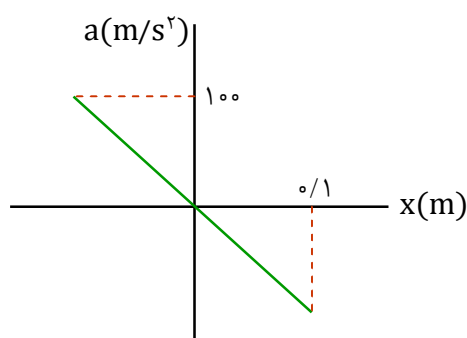
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۴ نمودار شتاب بر حسب مکان برای یک جسم که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. اگر این نوسانگر در شروع حرکت نوسانی در $x = +10 \text{ cm}$ قرار داشته باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟ ($\pi^2 \approx 10$)



$$x = 10 \cos 10\pi t \quad (1)$$

$$x = 10 \cos 100t \quad (2)$$

$$x = 0/1 \cos 10\pi t \quad (3)$$

$$x = 0/1 \cos 100t \quad (4)$$

پاسخ

۳

بدانید

رابطه شتاب بر حسب مکان در یک حرکت نوسانی به شکل زیر است:

$$a = -\omega^2 x$$

۱- با توجه به نمودار داده شده متوجه می‌شویم:

$$\begin{cases} a_{\max} = A\omega^2 = 100 \\ x_{\max} = A = 0/1 \end{cases} \Rightarrow \frac{a_{\max}}{x_{\max}} = \omega^2 = 10000$$

$$\Rightarrow \omega = 100 \sqrt{10} \xrightarrow{\pi = \sqrt{10}} \omega = 10\pi$$

-۲

$$x = A \cos \omega t = 0/1 \cos 10\pi t$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۳: نوسان و امواج

واحد یادگیری

نوسان دوره‌ای / حرکت هماهنگ ساده

زیر واحد یادگیری

معادله و نمودار مکان - زمان

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۵ جسمی روی پاره‌خطی به طول ۲۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا جسم از یک انتهای پاره خط مسیر به انتهای دیگر آن برسد، برابر ۰/۰۵ s باشد، بیشینه تندی جسم در طول مسیر چند m/s است؟

۱) π

۲) 2π

۳) 4π

۴) 8π

پاسخ

۲ - میدانیم طول پاره‌خط مسیر، برابر دو دامنه است.

$$20 \text{ cm} = 2A \Rightarrow A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

۲- حداقل زمانی که طول می‌کشد جسم از یک انتهای مسیر به انتهای دیگر مسیر برود برابر $\frac{T}{2}$ است.

$$\frac{T}{2} = 0.05 \Rightarrow T = 0.1 \text{ s}$$

-۳

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi \text{ rad/s}$$

-۴

$$v_{\max} = A\omega = 0.1 \times 20\pi = 2\pi \text{ m/s}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۳: نوسان و امواج

واحد یادگیری

انرژی در حرکت هماهنگ ساده / تشدید

زیر واحد یادگیری

انرژی در حرکت هماهنگ ساده (مفاهیم و

روابط - نمودار - سرعت بیشینه)

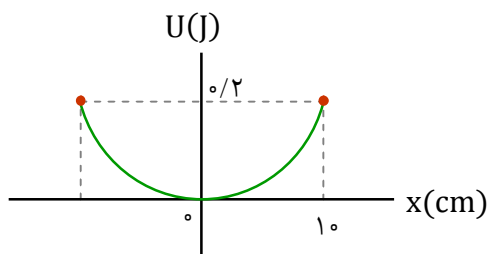
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۶ نمودار تغییرات انرژی پتانسیل برای یک حرکت هماهنگ ساده به شکل زیر است. اگر در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل جسم برابر $۰/۱۵$ است. تندی حرکت نوسان کننده ۲ m/s باشد، بسامد این حرکت نوسانی چند هرتز است؟



- ۱ $\frac{۲۰\sqrt{۲}}{\pi}$
- ۲ $\frac{۲۰}{\pi}$
- ۳ $۲۰\sqrt{۲}$
- ۴ ۲۰

پاسخ

۲-۱- میدانیم در هر لحظه مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل جسم در حرکت هماهنگ ساده پایسته می‌باشد. (E ثابت است).

$$E = K + U \xrightarrow{E=K_{\max}=U_{\max}} ۰/۲ = K + ۰/۱۵$$

$$\Rightarrow K = ۰/۰۵ \text{ J}$$

-۲

$$\frac{K}{K_{\max}} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 \Rightarrow \frac{۰/۰۵}{۰/۲} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = ۲v = ۲ \times ۲ = ۴ \text{ m/s}$$

-۳

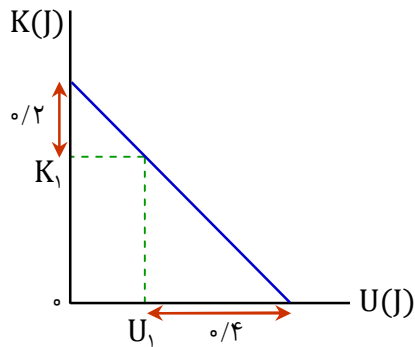
$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} = \frac{۴}{۰/۱} = ۴ \text{ rad/s}$$

$$\xrightarrow{\omega=۲\pi f} f = \frac{۲}{\pi} \text{ Hz}$$

فیلم پاسخ



۵۷ شکل زیر نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب انرژی پتانسیل در یک حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم و فنر است. اگر ثابت فنر برابر 30 N/m باشد، دامنه این حرکت نوسانی چند سانتی‌متر است؟



① ۴۰

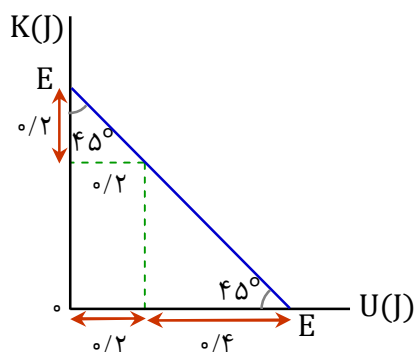
② ۲۰

③ $40\sqrt{2}$ ④ $20\sqrt{2}$

پاسخ

۲-۱ می‌دانیم در حرکت هماهنگ ساده، مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل ثابت است.

$$K + U = E = \text{ثابت} \Rightarrow K = E - U$$



$$\Rightarrow E = 0.4 + 0.2 = 0.6 \text{ J}$$

-۲

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 0.6 = \frac{1}{2} \times 30 \times A^2$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{4}{100} \Rightarrow A = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

فصل

فصل ۳: نوسان و موج

واحد یادگیری

انرژی در حرکت هماهنگ ساده / تشدید

زیر واحد یادگیری

انرژی در حرکت هماهنگ ساده (مفاهیم و

روابط - نمودار - سرعت بیشینه)

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۸ طول آونگی برابر ℓ است و در مدت t ثانیه ۲۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چند برابر کنیم تا در مدت $\frac{t}{۳}$ ثانیه ۳۰ نوسان کامل انجام دهد؟

۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۹}$

۳) ۳

۴) ۹

پاسخ

۲

$$\begin{cases} T = \frac{t}{n} \\ T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\frac{t}{20}}{\frac{t}{30}} = \sqrt{\frac{\ell}{\ell'}} \Rightarrow 3 = \sqrt{\frac{\ell}{\ell'}} = \frac{\ell}{\ell'} = 9$$

$$\Rightarrow \ell' = \frac{\ell}{9}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۳: نوسان و امواج

واحد یادگیری

انرژی در حرکت هماهنگ ساده / تشدید

زیر واحد یادگیری

آونگ ساده

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۹ گرمای Q ، دمای ۳ گرم از ماده A را ۵ درجه سلسیوس و دمای ۲ گرم از ماده B را ۳ درجه سلسیوس بالا می‌برد. گرمای ویژه ماده A ، چند برابر گرمای ویژه ماده B است؟

۱) ۰/۴

۲) ۰/۵

۳) ۱/۵

۴) ۲/۵

پاسخ

۱

بدانید

نسبت گرمای داده شده به دو جسم برابر است با:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta T_A}{\Delta T_B}$$

(به خاطر داشته باشید که $\Delta T = \Delta \theta$)

گرمای داده شده به دو ماده برابر است؛ پس داریم:

$$Q_A = Q_B \xrightarrow{Q=mc\Delta\theta} m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\frac{m_A = 3g, \Delta\theta_A = 5^\circ C}{m_B = 2g, \Delta\theta_B = 3^\circ C} \rightarrow 3 \times c_A \times 5 = 2 \times c_B \times 3$$

$$\Rightarrow \frac{c_A}{c_B} = \frac{6}{15} = 0.4$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

[دهم] فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

[دهم] گرما / تغییر حالت‌های ماده /

روش‌های انتقال گرما

زیرواحد یادگیری

[دهم] مفاهیم (گرمای ویژه و ظرفیت

گرمایی) / نمودارهای تغییر دما / تبدیل سایر

صورت‌های انرژی به گرما

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری
گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های
انتقال گرما

زیرواحد یادگیری
تعادل گرمایی بدون تغییر حالت

حیطه شناختی
مقدماتی

۶۰ گرماسنجی حاوی 200 g آب با دمای 10°C است. جسمی به جرم 400 g را درون گرماسنج انداخته و پس از مدتی دماسنج عدد 15°C را نمایش دهد. اگر دمای اولیه جسم 50°C باشد، گرماسنج چند ژول گرما دریافت کرده است؟ (از اتلاف گرما صرف نظر کنید.)

$$(c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}, c_{\text{جسم}} = 350\text{ J/kg}\cdot\text{K})$$

۱) ۷۰۰

۲) ۴۲۰۰

۳) ۴۹۰۰

۴) باید ظرفیت گرمایی گرماسنج مشخص باشد.

پاسخ

۱) ابتدا گرمایی که جسم از دست داده است را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_{\text{جسم}} = 400 \times 0.35 \times (15 - 50) = -4900\text{ J}$$

۲- حال گرمایی که آب دریافت کرده است را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_{\text{آب}} = 0.2 \times 4200 \times (15 - 10) = 4200\text{ J}$$

۳- با توجه به اینکه جمع جبری تمامی گرماهای مبادله‌شده، باید صفر باشد، داریم:

$$Q_{\text{جسم}} + Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} = 0$$

$$\Rightarrow -4900 + 4200 + Q_{\text{گرماسنج}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{گرماسنج}} = 700\text{ J}$$

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری
گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های
انتقال گرما

زیرواحد یادگیری
تغییر حالت ماده

حیطه شناختی
مقدماتی

۶۱ در یک استخر پر از آبی با دمای صفر درجه سلسیوس یک قطعه یخ به جرم 800 g و دمای $-5/6^\circ\text{C}$ می‌اندازیم. حداکثر چند گرم بر جرم یخ افزوده می‌شود؟ (از مبادله گرما با هوای محیط صرف نظر می‌کنیم، $c_{\text{یخ}} = 2/1\text{ J/g}^\circ\text{C}$ ، $L_F = 336\text{ J/g}$)

۱) ۲۰

۲) ۲۸

۳) ۳۶

۴) ۴۲

پاسخ

۲

نکته

چون دمای آب صفر درجه سلسیوس است، هر قدر دمای یخ افزایش می‌یابد، بخشی از آب استخر یخ می‌بندد، تا جاییکه تمام یخ $-5/6^\circ\text{C}$ به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود. (جرم را بر حسب g می‌نویسیم).

$$Q_{\text{یخ}} + Q_F = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{یخ}} - m'L_F = 0$$

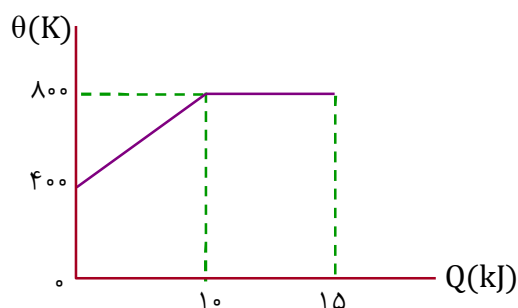
$$800 \times 2/1 \times 5/6 = m' \times 336$$

$$m' = \frac{8 \times 21 \times 56}{336} = 28\text{ g}$$

فیلم پاسخ



۶۲ نمودار تغییرات دما بر حسب گرمای دریافت شده، برای جسم جامدی به گرمای ویژه $250 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ مطابق شکل است. گرمای نهان ذوب این فلز در SI کدام مقدار می‌تواند باشد؟



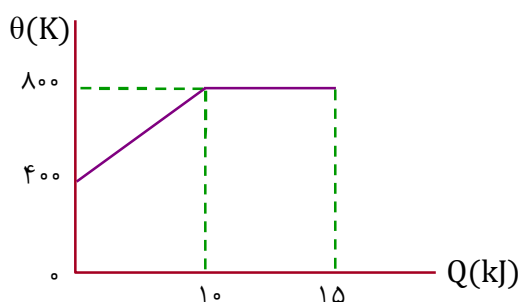
۴ ①

۸ ②

 4×10^4 ③ 8×10^4 ④

پاسخ

۴ ① - می‌دانیم قسمت اول نمودار که با مبادله گرمای دما زیاد شده است، به رابطه $Q = mc\Delta T$ مربوط می‌شود، با جایگذاری در این معادله داریم:



$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 10 \times 10^3 = m \times 250 \times (800 - 400)$$

$$\Rightarrow m = \frac{10^4}{10^5} = 0.1 \text{ kg}$$

۲- خیلی دقت کنید! معلوم نیست در قسمت دوم گرمای داده‌شده باعث تغییر حالت کل ماده شده است یا نه؛ پس می‌نویسیم:

$$Q = mL_V \Rightarrow L_V = \frac{Q}{m} = \frac{(15-10) \times 10^3}{m}$$

$$\xrightarrow{m \leq 0.1} L_V \geq 5 \times 10^4 \text{ J/kg}$$



۶۳ گرم کنی با توان $1/12 \text{ kW}$ در مدت 150 s دمای $0/5 \text{ kg}$ آب را از 20°C به 80°C می‌رساند. بازده گرم کن چند درصد است؟ ($c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ \text{C}$)

۱) ۲۵

۲) ۴۰

۳) ۶۰

۴) ۷۵

پاسخ

۴) ۱- ابتدا گرمای تولیدشده توسط گرم کن را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta \theta_{\text{آب}}$$

$$= 0/5 \times 4200 \times (80 - 20) = 126000 \text{ J}$$

۲- انرژی مصرفشده توسط گرم کن برابر است با:

$$E = Pt = 1120 \times 150 = 168000 \text{ J}$$

۳- بازده گرم کن برابر است با:

$$Ra = \frac{\text{انرژی تولیدی}}{\text{انرژی مصرفی}} \times 100 = \frac{126000}{168000} \times 100 = 75 \text{ درصد}$$

[دهم] فیزیک (۱)

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



۶۴ کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) در همهٔ انواع روش‌های انتقال گرما وجود ماده برای انتقال گرما ضروری است.

ب) تابش گرمایی در دماهای زیر حدود 500°C عمدتاً به صورت تابش فرابنفش است.

ج) پدیدهٔ همرفت به دلیل وجود نیروی شناوری ایجاد می‌شود.

۱) الف و ب

۲) ب و ج

۳) فقط ب

۴) فقط ج

پاسخ

۴) در انتقال گرما از طریق تابش وجود ماده ضرورتی ندارد، پس «الف» نادرست است.

تابش گرمایی در دماهای زیر حدود 500°C عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است پس «ب» نادرست است.
اما گزاره «ج» درست است.

فیلم پاسخ



۶۵ حجم تعداد معینی از گازی کامل در دمای 7°C برابر 4L است. در فشار ثابت دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا حجم گاز 200cm^3 افزایش یابد؟

۱) ۲۱

۲) ۱۴

۳) ۲۹۴

۴) ۳۱۰

پاسخ

۲) ۱) چون فشار ثابت است، داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4}{(273+7)} = \frac{(4+\frac{200}{1000})}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_2 = \frac{4/2 \times 280}{4} = 294\text{K}$$

(۲)

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 294 - 280 = 14\text{K}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

قوانین گازها

زیرواحد یادگیری

قانون آووگادرو / قانون گازهای آرمانی

(کامل)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۶ یک کپسول فلزی به حجم ۳۰ لیتر محتوی گاز اکسیژن در فشار $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دمای 27°C است. چند گرم از اکسیژن این کپسول را خارج کنیم تا فشار گاز باقیمانده $2/9 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دمای آن 17°C گردد؟

$$(M_{O_2} = 32 \text{ g/mol}, R = 8 \text{ J/mol.K})$$

۱۰ ①

۲۰ ②

۳۰ ③

۴۰ ④

پاسخ

۴ ۱- تعداد مول خروجی گاز را با محاسبه مول اولیه و مول نهایی موجود در ظرف به دست می آوریم:

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$$

$$\Rightarrow \Delta n = \left(\frac{2/9 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{8 \times (273 + 17)} - \frac{4 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3}}{8 \times (273 + 27)} \right)$$

$$= (3/75 - 5) = -1/25 \text{ mol}$$

-۲

$$m = |\Delta n| \times M_{O_2} = 1/25 \times 32 = 40 \text{ g}$$



۶۷ فشار گاز کامل درون سیلندری را دو برابر کرده و دمای آن برحسب کلوین را ۲۵ درصد افزایش می‌دهیم. چگالی نهایی گاز چند برابر چگالی اولیه آن خواهد شد؟

۱ ①

۲ ②

۲/۵ ③

۱/۶ ④

پاسخ

۴

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

$$= 2 \times \frac{1}{1/25} = \frac{1}{5} = 1/6$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

قوانین گازها

زیرواحد یادگیری

قانون آووگادرو / قانون گازهای آرمانی (کامل)

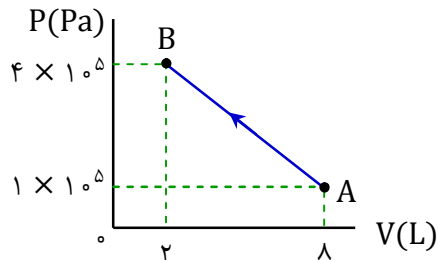
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۸ فرایند یک گاز کامل مطابق شکل زیر است. در این فرایند کار انجام شده بر روی گاز چند ژول بوده و انرژی درونی گاز در نقطه B چند برابر انرژی درونی گاز در نقطه A است؟



$$\frac{U_B}{U_A} = 1, \quad W = -1500 \text{ J} \quad (1)$$

$$\frac{U_B}{U_A} = 1, \quad W = 1500 \text{ J} \quad (2)$$

$$\frac{U_B}{U_A} = 2, \quad W = -3 \times 10^3 \text{ J} \quad (3)$$

$$\frac{U_B}{U_A} = 2, \quad W = 3 \times 10^3 \text{ J} \quad (4)$$

پاسخ

۲-۱- میدانیم کار برابر با سطح زیر نمودار P-V است و چون فرایند تراکمی است این کار مثبت است.

$$W = \frac{4 \times 10^5 + 1 \times 10^5}{2} \times (8 - 2) \times 10^{-3} = 1500 \text{ J}$$

۲-۲- انرژی درونی فقط تابع دمای مطلق گاز است.

$$\frac{U_B}{U_A} = \frac{T_B}{T_A} = \frac{P_B V_B}{P_A V_A} = \frac{4 \times 10^5 \times 2}{1 \times 10^5 \times 8} = 1$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی
ایستوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و
قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای
ترمودینامیکی

زیرواحد یادگیری

مفاهیم اولیه / تبادل انرژی / انرژی درونی و
قانون اول ترمودینامیک

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۹ در یک فرایند، گاز کاملی 10 cal گرما از دست داده و بر روی آن 20 J کار انجام شده است. تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟ ($1 \text{ cal} = 4/2 \text{ J}$)

① $+10$

② -22

③ $+30$

④ $+62$

پاسخ

$$\Delta U = Q + W$$

گاز گرما از دست داده
 $\xrightarrow{\hspace{1cm}} \Delta U = -10 \times 4/2 + 20 = -22 \text{ J}$
 روی گاز کار انجام شده

۲

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی

ایستوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و

قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای

ترمودینامیکی

زیرواحد یادگیری

مفاهیم اولیه / تبادل انرژی / انرژی درونی و

قانون اول ترمودینامیک

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی
ایستوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و
قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای
ترمودینامیکی

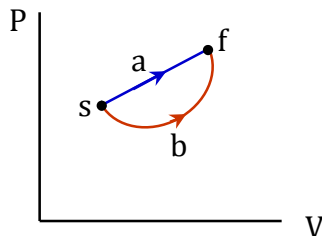
زیر واحد یادگیری

مقایسه فرایندها

حیطه شناختی

مقدماتی

۷۰. نمودار (P-V) مربوط به یک گاز کامل که از دو مسیر a و b از حالت s به حالت f رفته است، مطابق شکل زیر است. اگر تغییر انرژی درونی گاز را با ΔU و گرمایی که گاز می‌گیرد را با Q نمایش دهیم، کدام گزینه درست است؟



① $Q_a > Q_b$, $\Delta U_a = \Delta U_b$

② $Q_a < Q_b$, $\Delta U_a = \Delta U_b$

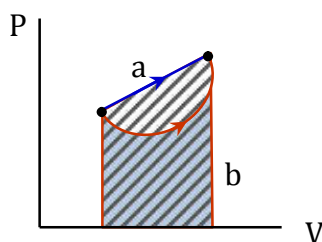
③ $Q_a > Q_b$, $\Delta U_a < \Delta U_b$

④ $Q_a < Q_b$, $\Delta U_a < \Delta U_b$

پاسخ

① -۱ در مورد ΔU (تغییر انرژی درونی) توجه کنید که چون انرژی درونی تابع دمای گاز بوده و در هر دو فرایند دمای اولیه T_s و دمای نهایی T_f یکسان است، انرژی درونی و تغییر آن در دو مسیر یکسان است.

۲- به سادگی با مقایسه سطح زیر نمودار دو فرایند و اینکه در اثر ازدیاد حجم، کار منفی است خواهیم داشت:



(الف)

$$S_a > S_b \Rightarrow |W_a| > |W_b| \xrightarrow{\text{انقباض}} W_a < W_b$$

(ب)

$$\Delta U_a = \Delta U_b \Rightarrow Q_a + W_a = Q_b + W_b$$

$$\xrightarrow{W_a < W_b} Q_a > Q_b$$

فیلم پاسخ



۷۱. در فشار ثابت دمای ۲۰ گرم هیدروژن را از ۱۷°C به ۶۷°C می‌رسانیم. کار انجام شده بر روی گاز در این فرایند چند ژول است؟ ($R = ۸\text{J/mol.K}$, $M_{H_2} = ۲\text{g/mol}$)

① -۴۰۰۰

② ۴۰۰۰

③ -۶۰۰۰

④ ۶۰۰۰

پاسخ

$W = -P\Delta V$: فرایند هم‌فشار

$$\xrightarrow{PV=nRT} W = -nR\Delta T \xrightarrow[n=\frac{m}{M}]{\Delta T=\Delta\theta}$$

$$W = -\frac{۲۰}{۲} \times ۸ \times (۶۷ - ۱۷) = -۴۰۰۰\text{J}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی
ایستوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و
قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای
ترمودینامیکی

زیر واحد یادگیری

مفاهیم اولیه / تبادل انرژی / انرژی درونی و
قانون اول ترمودینامیک

حیطه شناختی

پیشرفته

۱

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری
معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی
ایستوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و
قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای
ترمودینامیکی

زیر واحد یادگیری
فرایند بی‌دررو (معادله - نمودار)

حیطه شناختی
پیشرفته

۷۲. مقداری گاز کامل را بار اول به صورت هم‌فشار و بار دوم به صورت بی‌دررو متراکم می‌کنیم تا حجم آن نصف شود. اگر فشار و انرژی درونی اولیه گاز را P_0 و U_0 در نظر گرفته و در پایان تراکم هم‌فشار، انرژی درونی را U_1 و در پایان تراکم بی‌دررو، فشار را P_2 بنامیم، کدام گزینه درست است؟

$$P_2 > 2P_0, \quad U_1 = \frac{U_0}{2} \quad (1)$$

$$P_2 = 2P_0, \quad U_1 = \frac{U_0}{2} \quad (2)$$

$$P_2 > 2P_0, \quad U_1 > \frac{U_0}{2} \quad (3)$$

$$P_2 = 2P_0, \quad U_1 > \frac{U_0}{2} \quad (4)$$

پاسخ

۱ - فرایند هم‌فشار:

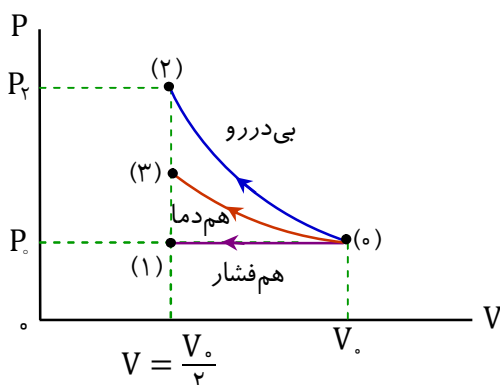
$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \xrightarrow{V_1 = \frac{V_0}{2}} T_1 = \frac{T_0}{2} \xrightarrow{U \propto T} U_1 = \frac{U_0}{2}$$

۲- در فرایند بی‌دررو باید آن را حتماً با فرایند هم‌دما مقایسه کنیم.
الف) فرایند هم‌دما:

$$P_0 V_0 = P_3 V_3 \xrightarrow{V_3 = \frac{V_0}{2}} P_3 = 2P_0$$

ب) همانطور که در شکل دیده می‌شود، فشار در تراکم بی‌دررو بیش از فشار در تراکم هم‌دما است.

$$P_2 > P_3 = 2P_0 \Rightarrow P_2 > 2P_0$$



فیلم پاسخ



۷۳. بازده یک ماشین گرمایی ۲۵ درصد است. در این ماشین گرمایی در هر چرخه [۱۸۰۰ گرما به منبع با دمای پایین وارد می‌شود. کار انجام شده توسط این ماشین در هر چرخه چند ژول است؟

- ① ۶۰۰
② ۹۰۰
③ ۱۲۰۰
④ ۱۵۰۰

پاسخ

-۱ ①

$$R = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{25}{100} = 1 - \frac{1800}{Q_H}$$

$$\Rightarrow Q_H = 2400 \text{ J}$$

-۲

$$Q_H = |Q_L| + |W| \Rightarrow |W| = 2400 - 1800 = 600 \text{ J}$$

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

چرخه ترمودینامیکی / ماشین‌های گرمایی /
قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین
گرمایی) / قانون دوم ترمودینامیک و
یخچال‌ها

زیرواحد یادگیری

ماشین‌های گرمایی (تعریف، انواع، رابطه،
نمودار)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

چرخه ترمودینامیکی / ماشین‌های گرمایی /
قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین
گرمایی) / قانون دوم ترمودینامیک و
یخچال‌ها

زیرواحد یادگیری

ماشین‌های گرمایی (تعریف، انواع، رابطه،
نمودار)

حیطه شناختی

مقدماتی

۷۴. در مورد ماشین‌های گرمایی چند عبارت از عبارت‌های داده شده درست است؟

- الف) ماشین بخار وات یک ماشین گرمایی برون‌سوز است.
ب) نسبت تراکم در یک موتور بنزینی برابر نسبت حداقل حجم استوانه سیلندر به حداکثر حجم استوانه سیلندر است.
پ) نحوه طراحی ماشین گرمایی باید به گونه‌ای باشد که دستگاه با پیمودن چند فرایند معین به حالت اولیه خود بازگردد.
ت) ماشین نیوکامن از نوع ماشین‌های گرمایی برون‌سوز و ماشین استرلینگ از نوع ماشین‌های گرمایی درون‌سوز است.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۳. عبارت‌های الف، ب و پ درست هستند. در مورد عبارت ت دقت کنید هم ماشین نیوکامن و هم ماشین استرلینگ که نوع روزآمدتر ماشین نیوکامن است، ماشین برون‌سوز محسوب می‌شوند.

فیلم پاسخ



۷۵. چند عبارت در بین عبارت‌های داده شده، یک ماشین گرمایی را می‌تواند معرفی کند؟

الف) $W = 20\text{J}, Q_L = 80\text{J}, Q_H = 100\text{J}$

ب) $W = -100\text{J}, Q_H = 100\text{J}$

پ) $W = -10\text{J}, Q_L = -80\text{J}, Q_H = 100\text{J}$

ت) $W = -80\text{J}, Q_L = -20\text{J}, Q_H = 100\text{J}$

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۱ بررسی تمام عبارت‌ها:

الف) قانون اول نقض می‌شود (باید جمع Q_H, Q_L و W برابر صفر باشد)

ب) قانون دوم به بیان ماشین گرمایی نقض شده است.

پ) قانون اول نقض شده است مجموع Q_H, Q_L و W صفر نیست.

ت) هر دو قانون اول و دوم صدق کرده و می‌تواند هدف یک ماشین گرمایی باشد.

[دهم] فیزیک (۱)

فصل

[دهم] فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

[دهم] چرخه ترمودینامیکی / ماشین‌های

گرمایی / قانون دوم ترمودینامیک (به بیان

ماشین گرمایی) / قانون دوم ترمودینامیک و

یخچال‌ها

زیر واحد یادگیری

[دهم] قانون دوم ترمودینامیک به بیان

ماشین گرمایی

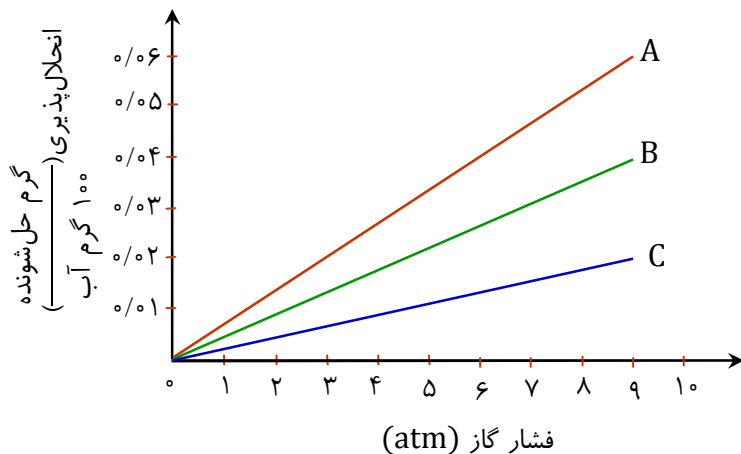
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷۶. با توجه به نمودار زیر که اثر فشار بر انحلال پذیری سه گاز مختلف را در دمای ثابت نشان می‌دهد، کدام گزینه درست بیان شده است؟



- ① اگر جرم مولکولی دو گاز A و B نزدیک به هم باشد، B می‌تواند در میدان الکتریکی جهت گیری کند.
- ② تغییرات انحلال پذیری با تغییر دما را در مورد گازها با قانون هنری بیان می‌کنند.
- ③ اگر گازهای B و C ناقطبی باشند می‌توان گفت جرم مولکولی B از C بیشتر است.
- ④ تغییر مقدار معینی فشار در دمای ثابت تغییر یکسانی در انحلال پذیری هر سه گاز ایجاد می‌کند.

پاسخ

③ گزینه «۱» نادرست است. چون A و B جرم‌های مولکولی نزدیک به هم دارند، حتماً A به دلیل قطبی بودن انحلال پذیری بیشتری دارد و B ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند. گزینه «۲» نادرست است. قانون هنری در مورد تغییرات انحلال پذیری گازها با تغییر فشار گاز بیان شده است. گزینه «۳» درست است. چون انحلال پذیری B از C بیشتر است عامل مؤثر جرم مولی بیشتر B نسبت به C خواهد بود. گزینه «۴» نادرست است. با توجه به شیب متفاوت نمودار هر سه گاز با هم، واضح است که تغییر انحلال پذیری یکسان نمی‌باشد.

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

آیا گازها هم در آب حل می‌شوند؟ / رد پای

آب در زندگی

زیر واحد یادگیری

قانون هنری (اثر فشار بر انحلال گازها در آب)

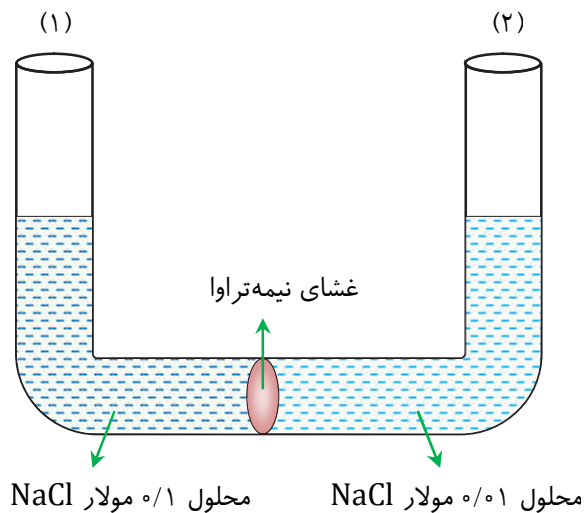
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷۷. با توجه به شکل زیر که پدیده اسمز را نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟



- ۱) ارتفاع آب پس از مدتی در لوله (۲) بیشتر از لوله (۱) خواهد شد.
- ۲) غلظت دو محلول پس از مدتی با هم برابر خواهد شد.
- ۳) محلول ۰/۰۱ مولار به تدریج غلیظتر خواهد شد.
- ۴) ارتفاع آب پس از مدتی در لوله (۱) بیشتر از لوله (۲) خواهد شد.

پاسخ

۱) مطابق پدیده اسمز، آب از محیط رقیق به غلیظ یعنی از ظرف (۲) به ظرف (۱) حرکت می‌کند و این باعث می‌شود ارتفاع آب در ظرف (۱) بیشتر از ظرف (۲) قرار گیرد. این عمل تا جایی انجام می‌شود که غلظت محلول‌ها در دو طرف یکسان شود.

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

آیا گازها هم در آب حل می‌شوند؟ / ردپای

آب در زندگی

زیر واحد یادگیری

پدیده اسمز و اسمز وارونه

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷۸. چند عبارت زیر درست است؟

الف) هر فرد روزانه ۳۵۰ لیتر آب مصرف می‌کند که شامل نوشیدن، پخت و پز، شست و شو و نظافت و ... است.

ب) در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیش‌ترین حجم آب را به خود اختصاص می‌دهد.

پ) ردپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار آب استفاده می‌کند و یا می‌تواند با صرفه‌جویی در آن به حجم منابع آب بیفزاید.

ت) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یکسال در حدود 1000 m^3 می‌باشد.

ث) هرچه ردپای آب ایجاد شده سنگین‌تر باشد همه منابع آب بیش‌تر مصرف می‌شوند و زودتر به پایان می‌رسند.

۱) ۱

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۲

پاسخ

۴) عبارت‌های الف و ت درست می‌باشند.

عبارت ب) در میان صنایع، صنعت کشاورزی بیش‌ترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد.

عبارت پ) ردپای آب نشان می‌دهد هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می‌شود.

عبارت ث) هر چه ردپای آب ایجاد شده سنگین‌تر باشد منابع آب شیرین بیش‌تر مصرف می‌شوند و زودتر به پایان می‌رسند.

عبارت ت) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال در حدود ۱,۰۰۰,۰۰۰ لیتر است و از آنجا که هر $1000 \text{ L} = 1 \text{ m}^3$ است

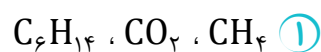
بنابراین $1,000,000 \text{ L} = 1000 \text{ m}^3$

فیلم پاسخ



۷۹. در کدام گزینه همهٔ مولکول‌های داده شده در میدان الکتریکی

جهت‌گیری نمی‌کنند؟



پاسخ

۱. در میان مولکول‌های داده شده C_2H_6O ، C_2H_5OH ، NO و H_2S

گشتاور دو قطبی دارند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

شیمی

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

آب و دیگر حلال‌ها / کدام مواد با یکدیگر محلول می‌سازند؟ / فرایند انحلال نمک‌ها در آب

زیرواحد یادگیری

محلول‌های آبی و غیرآبی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



meraat.ir

۸۰ پاسخ درست سه پرسش زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
 (آ) در محلول نمک خوراکی در آب، نیروی جاذبه میان یون Cl^- و مولکول آب چه نام دارد؟
 (ب) از انحلال یک مول آلومینیم نیترات در آب چند مول یون تولید می‌شود؟
 (پ) نمک منیزیم سولفات در آب محلول است یا نامحلول؟

① یون - دوقطبی، ۳، محلول

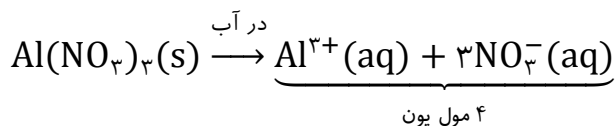
② یونی، ۳، نامحلول

③ یون - دوقطبی، ۴، محلول

④ یونی، ۴، نامحلول

پاسخ

③ (آ) نیروی جاذبه میان یون‌های حل شده و مولکول‌های قطبی حلال نیروی «یون - دوقطبی» نام دارد.
 (ب)



(پ) MgSO_4 در آب محلول است.

فیلم پاسخ



[دهم] رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی / نیروهای بین‌مولکولی آب، فراتر از انتظار / پیوندهای هیدروژنی در حالت‌های فیزیکی گوناگون آب

[دهم] نیروهای بین‌مولکولی آب / گشتاور دوقطبی / پیوند هیدروژنی

۸۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ مقایسهٔ بین آب و هیدروژن سولفید، نادرست‌اند؟

(آ) H_2O در شرایط اتاق به حالت مایع ولی H_2S به حالت جامد وجود دارد.

(ب) قدرت نیروهای بین مولکولی در آب دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

(پ) نقطهٔ جوش H_2O از H_2S بالاتر است.

(ت) مولکول‌های هیدروژن سولفید، برخلاف مولکول‌های آب، در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ

۳ بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست. حالت فیزیکی H_2O در دمای اتاق به حالت مایع ولی حالت فیزیکی H_2S به حالت گاز است.

(ب) نادرست. با توجه به متن کتاب درسی (صفحهٔ ۱۰۶) «میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن، نزدیک به دو برابر (و نه دو برابر) مولکول‌های هیدروژن سولفید است.»

(پ) درست. چون نیروهای بین مولکولی در H_2O قوی‌تر از H_2S است. بنابراین نقطهٔ جوش H_2O بالاتر از H_2S می‌باشد.

(ت) نادرست. مولکول‌های هیدروژن سولفید ($H-\overset{\cdot\cdot}{S}-H$) نیز مانند مولکول‌های آب، قطبی هستند، در نتیجه در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

فیلم پاسخ



رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی / نیروهای بین‌مولکولی آب، فراتر از انتظار / پیوندهای هیدروژنی در حالت‌های فیزیکی گوناگون آب

نیروهای بین‌مولکولی آب / گشتاور دوقطبی / پیوندهای هیدروژنی در حالت‌های فیزیکی گوناگون آب

۸۲ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد هیدروژن فلوئورید درست است؟ ($F = 19, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)
 (آ) حالت فیزیکی آن، در دمای اتاق، گازی شکل است.
 (ب) نقطه جوش آن، به جهت جرم مولی بیشتر، بالاتر از آمونیاک است.
 (پ) نقطه جوش آب (در مقیاس سلسیوس)، تقریباً بیش از ۵ برابر نقطه جوش HF است.
 (ت) قطبیت پیوند $H - F$ بیش از $N - H$ و کم‌تر از $H - O$ است.
 است. بنابراین نیروی بین مولکولی $H_2O > HF > NH_3$ است.

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۲ ② (آ) درست. نقطه جوش HF، $19^\circ C$ است.
 (ب) نادرست. نیروی بین مولکولی HF و آمونیاک از نوع هیدروژنی است که مؤثرتر از جرم مولی آن‌ها است.
 (پ) درست. نقطه جوش آب $100^\circ C$ و نقطه جوش HF، $19^\circ C$ است.
 (ت) نادرست. آب به جهت تشکیل تعداد پیوند هیدروژنی بیشتر، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و در نتیجه نقطه جوش بالاتری از HF و NH_3 دارد.
 مقایسه قطبیت پیوند:



فیلم پاسخ



۸۳. انحلال پذیری پتاسیم نترات در دمای 42°C برابر 61 گرم در 100 گرم آب است. به تقریب، چند مول از این نمک را باید در 2 لیتر آب حل کرد تا محلول سیر شده آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر 1 g. mL^{-1} است.)
($K = 39, O = 16, N = 14 : \text{g. mol}^{-1}$)

① ۶/۰۴

② ۱۲/۰۸

③ ۱۸

④ ۲۴

پاسخ

۲

$$? \text{ gH}_2\text{O} = 2 \text{ LH}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ gH}_2\text{O}}{1 \text{ L H}_2\text{O}} = 2000 \text{ gH}_2\text{O}$$

$$? \text{ gKNO}_3 = 2000 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{61 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 1220 \text{ g KNO}_3$$

$$? \text{ molKNO}_3 = 1220 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \\ \simeq 12/08 \text{ mol KNO}_3$$

شیمی

فصل

[دهم] فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

[دهم] مقدمه / همراهان ناپیدای آب /

محلول و مقدار حل‌شونده‌ها / قسمت در

میلیون / غلظت مولی (مولار) / آیا نمک‌ها

به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟

زیرواحد یادگیری

[دهم] انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب

حیطه شناختی

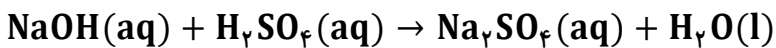
پیشرفته

فیلم پاسخ



۸۴ با ۸ میلی گرم سدیم هیدروکسید چند گرم محلول ۵۰ ppm آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سولفوریک اسید مطابق واکنش موازنه نشده زیر واکنش کامل می دهد؟

$$(Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ \text{ g. mol}^{-1})$$



① ۸۰ گرم - $۱۰^{-۴}$ مول

② ۱۶۰ گرم - $۱۰^{-۴}$ مول

③ ۱۶۰ گرم - $۱۰^{-۳}$ مول

④ ۸۰ گرم - $۱۰^{-۳}$ مول

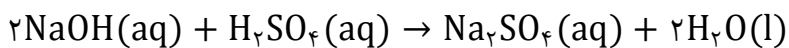
پاسخ

۲

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۸ \times ۱۰^{-۳} \text{ g}}{x} \times ۱۰^۶$$

$$\Rightarrow x = ۱۶۰ \text{ g محلول}$$

معادله موازنه شده واکنش:



$$? \text{ mol } H_2SO_4 = ۸ \times ۱۰^{-۳} \text{ g } NaOH$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol } NaOH}{۴۰ \text{ g } NaOH} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2SO_4}{۲ \text{ mol } NaOH} = ۱ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol } H_2SO_4$$

شیمی

فصل

[دهم] فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

[دهم] مقدمه / همراهان ناپیدای آب /

محلول و مقدار حل شونده ها / قسمت در

میلیون / غلظت مولی (مولار) / آیا نمک ها

به یک اندازه در آب حل می شوند؟

زیر واحد یادگیری

[دهم] قسمت در میلیون

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۸۵ غلظت مولی یون لیتیم در محلولی به حجم ۴۰۰ میلی‌لیتر که از انحلال کامل X گرم نمک لیتیم سولفات در آب خالص به دست آمده، برابر $۰/۱ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$ است. X برحسب گرم، کدام است؟ ($\text{Li} = ۷, \text{O} = ۱۶, \text{S} = ۳۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-۱}$)

۱/۲ ①

۲/۲ ②

۳/۶ ③

۴/۴ ④

پاسخ

۲ با توجه به این که از انحلال هر واحد فرمولی Li_2SO_4 در آب، دو مول یون Li^+ تولید می‌شود، داریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ gLi}_2\text{SO}_4 &= ۴۰۰ \text{ mL} \times \frac{۱ \text{ L}}{۱۰۰۰ \text{ mL}} \times \frac{۰/۱ \text{ molLi}^+}{۱ \text{ L}} \times \frac{۱ \text{ molLi}_2\text{SO}_4}{۲ \text{ molLi}^+} \\ &\times \frac{۱۱۰ \text{ gLi}_2\text{SO}_4}{۱ \text{ molLi}_2\text{SO}_4} = ۲/۲ \text{ gLi}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$

شیمی

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و

مقدار حل‌شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیرواحد یادگیری

غلظت مولی (مولار)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۸۶ برای شناسایی کاتیون در یک محلول آبی، مقداری محلول به آن اضافه می‌کنیم. در صورت مشاهده رسوب سفیدرنگ، به وجود کاتیون در محلول پی‌می‌بریم.

① Ca^{2+} - سدیم نیترات

② Ba^{2+} - سدیم سولفات

③ Ba^{2+} - نقره کلرید

④ Ca^{2+} - نقره کلرید

پاسخ

② برای شناسایی کاتیون باریم در یک محلول آبی، مقداری محلول بی‌رنگ سدیم سولفات به آن اضافه می‌کنیم. تشکیل رسوب سفید رنگ BaSO_4 نشان‌دهنده وجود کاتیون باریم در محلول است. در ضمن برای شناسایی کاتیون کلسیم در محلول آبی، مقداری محلول بی‌رنگ سدیم فسفات به آن اضافه می‌کنیم. تشکیل رسوب $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ نشان‌دهنده وجود کاتیون کلسیم در محلول است.

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



۸۷. یک نمونه محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید موجود است. می‌خواهیم از آن، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول رقیق‌شده ۰/۴ مولار بسازیم. به ترتیب چند میلی‌لیتر از این محلول و چند میلی‌لیتر آب نیاز داریم؟

① ۱۸۰ - ۲۰

② ۱۷۵ - ۲۵

③ ۱۷۰ - ۳۰

④ ۱۶۵ - ۳۵

پاسخ

۱

بدانید

با توجه به اینکه در رقیق کردن یک محلول غلیظ با اضافه کردن آب، تعداد مول ماده حل‌شونده تغییری نمی‌کند، می‌توان گفت:

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

که در آن M_1 و V_1 غلظت مولی و حجم محلول غلیظ و M_2 و V_2 غلظت مولی و حجم محلول رقیق می‌باشد.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2$$

$$4 \text{ mol. L}^{-1} \times V_1(\text{L}) = 0.4 \text{ mol. L}^{-1} \times 0.2 \text{ L}$$

$$V_1 = 0.02 \text{ L} = 20 \text{ mL} \text{ (حجم محلول اسید غلیظ)}$$

$$\text{حجم آب مورد نیاز} = 200 - 20 = 180 \text{ mL}$$

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و

مقدار حل‌شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیرواحد یادگیری

غلظت مولی (مولار)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۸۸

چه تعداد از جمله‌های زیر، درست بیان شده است؟

- چون اندازه‌گیری جرم یک مایع، آسان‌تر از اندازه‌گیری حجم آن است، درصد جرمی بیشتر از مولاریته در بیان غلظت‌ها کاربرد دارد.
- مقدار ماده حل‌شونده که در ۱۰۰ گرم حلال در دمای معین حل می‌شود، انحلال‌پذیری آن ماده نام دارد.
- انحلال‌پذیری نمک سدیم کلرید (NaCl) از سدیم نیترات (NaNO_3) بیشتر است.
- مقدار نمک‌های کلسیم‌دار که منجر به سنگ کلیه می‌شوند؛ در ادرار افراد دارای سنگ کلیه، کمتر از میزان انحلال‌پذیری این نمک‌ها است.

۱) صفر

۲) یک

۳) دو

۴) سه

پاسخ

- ۱) جمله اول نادرست است. اندازه‌گیری حجم یک مایع، به دلیل ثابت بودن حجم و ظرف‌های متنوع اندازه‌گیری حجمی در آزمایشگاه، آسان‌تر از اندازه‌گیری جرم آن است. اندازه‌گیری جرم یک مایع، بدون اندازه‌گیری ظرف آن ممکن نیست.
- جمله دوم نادرست است. بیشترین مقدار حل‌شونده را که در ۱۰۰ گرم حلال در دمای معین حل می‌شود؛ انحلال‌پذیری آن ماده می‌گوییم.
- جمله سوم نادرست است. انحلال‌پذیری سدیم نیترات همواره از سدیم کلرید بیشتر است.
- جمله چهارم نادرست است. ادرار افراد مبتلا به سنگ کلیه، دارای مقدار نمک‌های کلسیمی بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری این نمک‌ها می‌باشد و همین امر، باعث رسوب و تشکیل سنگ کلیه می‌شود.

فیلم پاسخ



۸۹ دستگاه اندازه‌گیری قند خون (گلوکومتر) عدد (mg. dL^{-1}) ۹۰ را نشان می‌دهد. غلظت گلوکز $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ در این نمونه از خون چند مولار است؟

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

۱) ۰/۰۰۱

۲) ۰/۰۱

۳) ۰/۰۰۵

۴) ۰/۰۵

پاسخ

۳) گلوکومتر میلی گرم گلوکز را در هر دسی لیتر (dL) یا ۰/۱ لیتر از خون نشان می‌دهد.

$$G = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol G} = 90 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol G}}{180 \text{ g G}} = 0.0005 \text{ mol G}$$

$$\begin{aligned} \text{غلظت مولی} &= \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \\ &= \frac{0.0005 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.005 \text{ mol. L}^{-1} \end{aligned}$$

شیمی

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و

مقدار حل شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیر واحد یادگیری

غلظت مولی (مولار)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۹۰. ۵۰ گرم از یک نمک را در دمایی ثابت در ۵۰ گرم آب حل می‌کنیم. ۸۰ درصد از نمک به صورت جامد در ته ظرف می‌ماند. درصد جرمی محلول تشکیل شده و انحلال پذیری نمک در این دما به ترتیب کدامند؟

① ۲۰ درصد - ۱۶/۶۶ گرم

② ۲۵ درصد - ۱۸/۶۶ گرم

③ ۱۶/۶۶ درصد - ۲۰ گرم

④ ۱۸/۶۶ درصد - ۲۵ گرم

پاسخ

۳

$$\text{نمک } ۴۰\text{g} = ۵۰\text{g نمک} \times \frac{۸۰}{۱۰۰}$$

$$\text{جرم نمک حل شده } ۱۰\text{g} = ۵۰ - ۴۰$$

$$\begin{aligned} \text{درصد جرمی} &= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \\ &= \frac{۱۰}{(۵۰+۱۰)\text{g}} \times ۱۰۰ = ۱۶/۶۶\% \end{aligned}$$

$$\text{انحلال پذیری} = ۱۰۰\text{g آب} \times \frac{۱۰\text{g نمک}}{۵۰\text{g آب}} = ۲۰\text{g}$$

شیمی

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و

مقدار حل شونده‌ها / قسمت در میلیون

زیر واحد یادگیری

انحلال پذیری نمک‌ها در آب

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۹۱. اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $10^{-6} \times 2/5$ مول از آن وجود دارد، برابر با ۴/۴ باشد؛ درصد تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش کدام است؟ ($\log 2 = 0/3$)

۱/۶ ①

۶/۱ ②

۳/۱ ③

۱/۳ ④

پاسخ

$$M_a = \frac{2/5 \times 10^{-6} \text{ mol}}{10^{-3} \text{ L}} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-4/4} = 10^{-5} \times 10^{0/6},$$

$$(\log 4 = 0/6) = 4 \times 10^{-5}$$

$$\begin{aligned} \% \alpha &= \frac{[H^+]}{M_a} \times 100 = \frac{4 \times 10^{-5}}{2/5 \times 10^{-3}} \times 100 \\ &= 1/6 \times 10^{-2} \times 100 = \% 1/6 \end{aligned}$$

شیمی

فصل

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

واحد یادگیری

pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

زیر واحد یادگیری

محاسبات pH و مسائل عددی آن

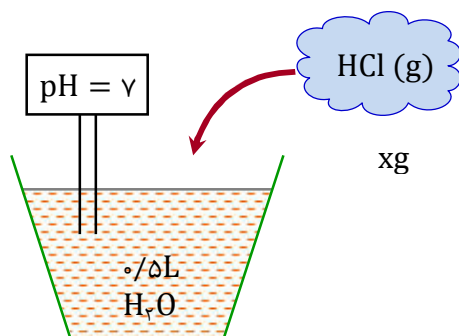
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۹۲. در شکل زیر، چند میلی گرم HCl باید به نمونه آب، اضافه کرد تا pH آن به اندازه ۱/۸۵ واحد کاهش یابد؟



$$(\log \gamma = ۰/۸۵)$$

$$(H = ۱, Cl = ۳۵/۵ \text{ g. mol}^{-1})$$

۱/۲۷۰ ①

۰/۱۲۷ ②

۳/۴۵۰ ③

۰/۳۴۵ ④

پاسخ

۲ pH محیط جدید:

$$pH = \gamma - ۱/۸۵ = ۵/۱۵$$

$$[H^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۵/۱۵} = ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۰/۸۵} \\ = \gamma \times ۱۰^{-۶} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[H^+] = M. \alpha \xrightarrow{\alpha=1} [H^+] = [HCl] = \gamma \times ۱۰^{-۶} = \frac{\frac{xg}{۳۶/۵} \text{ mol}}{۰/۵L}$$

$$x = ۰/۱۲۷ \times ۱۰^{-۳} g = ۰/۱۲۷ mg$$

شیمی

فصل

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

واحد یادگیری

pH، مقیاسی برای تعیین میزان اسیدی بودن

زیر واحد یادگیری

محاسبه‌های pH و مسائل عددی آن

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۹۳. پاسخ درست دو پرسش (آ) و (ب) به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

(آ) pH نمونه‌ای از آب یک دریاچه ۸/۵۲ است. غلظت یون هیدرونیوم در آن چند mol. L^{-1} است؟ ($\log 3 = 0/48$)
 (ب) در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول ۰/۰۲ مول پتاسیم هیدروکسید وجود دارد. pH آن کدام است؟ ($\log 2 = 0/3$)

① $12/3 - 3 \times 10^{-9}$

② $12/3 - 2 \times 10^{-9}$

③ $13/3 - 3 \times 10^{-9}$

④ $13/3 - 2 \times 10^{-9}$

پاسخ

۳

$$\bar{A}) [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-8/52}$$

$$= 10^{-9} \times 10^{0/48} = 3 \times 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{ب}) [OH^-] = \frac{0/02 \text{ mol}}{0/1 \text{ L}} = 2 \times 10^{-1} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$pOH = -\log(2 \times 10^{-1}) = 1 - \underbrace{\log 2}_{0/3} = 0/7$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - 0/7 = 13/3$$

فصل

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

واحد یادگیری

بازها محلول‌هایی با pH بین ۷ و ۱۴

زیرواحد یادگیری

بازهای قوی و ضعیف

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۹۴. pH محلول 4×10^{-4} مول بر لیتر باریم هیدروکسید در آب در دمای 25°C کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

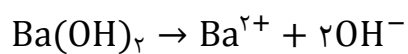
۱۰/۹ ①

۱۱/۹ ②

۱۰/۸ ③

۱۱/۸ ④

پاسخ



$$[\text{OH}^-] = 2[\text{Ba(OH)}_2]$$

$$= 2 \times (4 \times 10^{-4}) = 8 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log(8 \times 10^{-4})$$

$$= 4 - \log 8 = 4 - \underbrace{\log 2^3}_{0.3} = 3.7$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 3.7 = 10.3$$

۱

شیمی

فصل

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

واحد یادگیری

بازها محلول‌هایی با pH بین ۷ و ۱۴

زیرواحد یادگیری

محاسبه pH در محلول بازی

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۹۵. مسیر یک لوله توسط یک اسید چرب با زنجیره آلکیل سیر شده دارای ۱۶ اتم کربن مسدود شده است. ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سود ۲ مولار، چند گرم از این اسید چرب را از مسیر لوله پاک می‌کند؟ ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ \text{ g. mol}^{-1}$)

۱) ۲۷۰

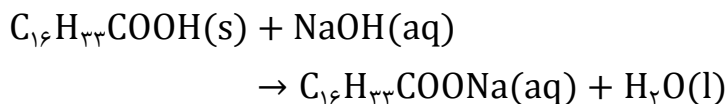
۲) ۱۳۵

۳) ۵۴۰

۴) ۴۰۵

پاسخ

۱) واکنش انجام شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



اسید چرب $C_{16}H_{33}COOH(s)$ را که جرم مولی برابر ۲۷۰ g. mol^{-1} دارد را با Fa نشان می‌دهیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ gFa} &= ۰/۵ \text{ L NaOH} \times \frac{۲ \text{ mol NaOH}}{۱ \text{ L NaOH}} \times \frac{۱ \text{ mol Fa}}{۱ \text{ mol NaOH}} \\ &\times \frac{۲۷۰ \text{ gFa}}{۱ \text{ mol Fa}} = ۲۷۰ \text{ gFa} \end{aligned}$$

شیمی

فصل

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

واحد یادگیری

شوینده‌های خورنده چگونه عمل می‌کنند؟

زیر واحد یادگیری

پاک‌کننده‌های خورنده / ضداسیدهای معده

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۹۶. فلزها در واکنش با محلول اسیدها، گاز هیدروژن و تولید می کنند. در این واکنش ها اکسنده می باشد.

① معدودی - باز - یون های هیدرونیوم

② معدودی - نمک - اتم های فلز

③ اغلب - نمک - یون های هیدرونیوم

④ اغلب - باز - اتم های فلز

پاسخ

③ اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها گاز هیدروژن و نمک تولید می کنند در این واکنش ها یون H^+ ، الکترون می گیرد و اکسنده است و اتم های فلز الکترون می دهند و کاهنده اند.

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

مقدمه / انجام واکنش با سفر الکترون

زیر واحد یادگیری

انجام واکنش با سفر الکترون / تعریف

اکسایش و کاهش و مواد کاهنده و اکسنده

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۹۷. کدام یک از جمله‌های زیر، در حیطه شاخه الکتروشیمی نمی‌باشد؟

- ۱) استفاده از فلز لیتیم در باتری‌ها به جای کادمیم، باعث بهبود عملکرد باتری‌ها شد.
- ۲) دستگاه pH سنج دیجیتالی، نسبت به کاغذهای pH، دقت بسیار بیشتری ایجاد می‌کند.
- ۳) استفاده از محلول پتاسیم یدید، به جای یون‌های آهن، سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید را بیشتر می‌کند.
- ۴) قاشق‌های آهنی با لایه‌ای از نیکل و کروم، آبکاری می‌شوند.

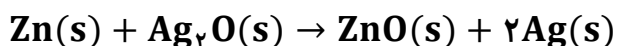
پاسخ

۳ گزینه «۳» نادرست است. به کارگیری کاتالیزگر مناسب‌تر، در حیطه علم سینتیک است؛ نه الکتروشیمی.
در گزینه «۱» به کاربرد باتری‌ها و تأمین انرژی، در گزینه «۲» به اندازه‌گیری و کنترل کیفی و در گزینه «۴» به تولید مواد در طی آبکاری اشاره شده که همگی از جمله قلمروهای الکتروشیمی می‌باشند.

فیلم پاسخ

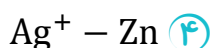
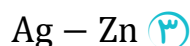
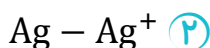
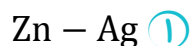


۹۸. در باتری‌های روی - نقره واکنش زیر انجام می‌شود:



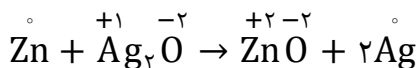
در کدام گزینه به ترتیب گونه اکسنده و کاتد این باتری

به درستی آمده است؟

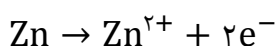


پاسخ

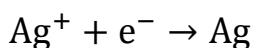
۲. با توجه به واکنش و اعداد اکسایش گونه‌ها داریم:



Zn آند باتری و کاهنده و گونه‌ای است که دچار اکسایش می‌شود:



فلز Ag کاتد و Ag^+ اکسنده است و دچار کاهش می‌شود:



فیلم پاسخ



۹۹. یک تیغه از جنس فلز روی را درون محلول آبی مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. پس از مبادله $۱۰^{۲۴} \times ۳/۰۱$ الکترون، چند گرم از جرم تیغه روی کاسته می‌شود؟ (فرض کنید تمام اتم‌های مس روی تیغه روی رسوب کرده‌اند).
($Zn = ۶۵, Cu = ۶۴: g. mol^{-۱}$)

۱) ۸

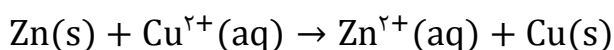
۲) ۶/۵

۳) ۵

۴) ۲/۵

پاسخ

۴



با توجه به واکنش انجام شده با مصرف یک مول روی (۶۵g) یک مول مس (۶۴g) به روی تیغه رسوب می‌کند و ۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ پس کاهش جرم یک گرمی داریم:

$$\begin{aligned} & ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴} e^{-} \times \frac{۱ \text{ mol } e^{-}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^{-}} \times \frac{۱ \text{ g جرم}}{۲ \text{ mol } e^{-}} \\ & = ۲/۵ \text{ g (کاهش جرم)} \end{aligned}$$

شیمی

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

مقدمه / انجام واکنش با سفر الکترون

زیر واحد یادگیری

انجام واکنش با سفر الکترون / تعریف

اکسایش و کاهش و مواد کاهنده و اکسنده

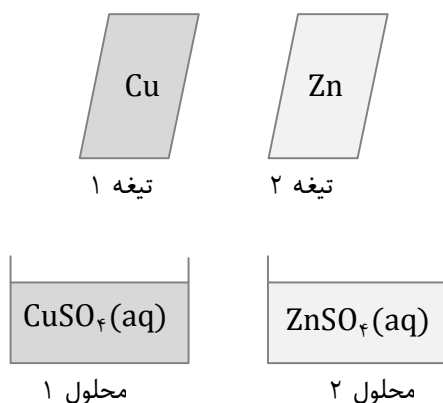
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰۰. براساس شکل زیر، چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟



- آ) اگر تیه ۱ را در محلول ۱ قرار دهیم، رنگ محلول تغییر می‌کند.
- ب) اگر تیه ۲ را در محلول ۱ قرار دهیم، فلز مس نقش اکسنده خواهد داشت.
- پ) اگر محلول‌های ۱ و ۲ را مخلوط کنیم، محلول حاصل نسبت به محلول ۱ کم‌رنگ‌تر خواهد بود.
- ت) اگر تیه ۱ را در محلول ۲ قرار دهیم، واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد.

- ۱ ①
- ۲ ②
- ۳ ③
- ۴ ④

پاسخ

۲ عبارت‌های پ و ت درست هستند.

- آ) اگر تیه ۱ را در محلول ۱ قرار دهیم، واکنشی انجام نمی‌شود و تغییر رنگی رخ نمی‌دهد.
- ب) اگر تیه ۲ را در محلول ۱ قرار دهیم، یون مس (II) نقش اکسنده خواهد داشت.
- پ) محلول ۱ آبی رنگ و محلول ۲ بی‌رنگ است. اگر این دو محلول را با هم مخلوط کنیم به دلیل اینکه غلظت یون‌های Cu^{2+} کاهش می‌یابد، محلول کم‌رنگ‌تر می‌شود.

فیلم پاسخ



ت) با توجه به اینکه فلز مس نسبت به فلز روی تمایل کمتری به اکسایش دارد، با قرار گرفتن تیغه مسی در محلول ZnSO_4 ، واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد.

شیمی

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

مقدمه / انجام واکنش با سفر الکترون

زیر واحد یادگیری

انجام واکنش با سفر الکترون / تعریف

اکسایش و کاهش و مواد کاهنده و اکسنده

حیطه شناختی

پیشرفته

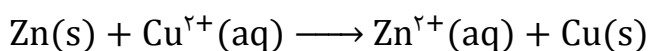
۱۰. تیغه‌ای از جنس فلز روی را در محلول مس (II) نیترات قرار می‌دهیم. بر این اساس کدام گزینه درست است؟

($\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 \text{ g. mol}^{-1}$)

- ۱) فلز روی اکسند است و به مرور جرم تیغه افزایش می‌یابد.
- ۲) به مرور جرم محلول افزایش و جرم فلز مس درون ظرف کاهش می‌یابد.
- ۳) به تدریج یون‌های Cu^{2+} کاهش می‌یابند و به صورت جامد بر روی تیغه می‌نشینند، اما جرم تیغه کاهش می‌یابد.
- ۴) به دلیل افزایش یون‌های روی درون محلول، به تدریج محلول پررنگ‌تر می‌شود.

پاسخ

۳) واکنش موردنظر به شکل زیر است: (NO_3^- که یون ناظر است در معادله نوشته نشده است).



در این واکنش یک یون Cu^{2+} با دریافت ۲ الکترون کاهش می‌یابد و بر روی تیغه می‌نشیند و به ازای آن یک یون Zn^{2+} وارد محلول می‌شود. در این شرایط به دلیل اینکه جرم مولی Zn از Cu بیشتر است، بنابراین جرم تیغه کاهش و جرم محلول افزایش می‌یابد. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فلز روی اکسایش می‌یابد و کاهنده است. جرم تیغه در مجموع کاهش می‌یابد.

گزینه «۲»: فلز مس به مرور بر روی تیغه پدیدار می‌شود، پس جرم آن افزایش می‌یابد.

گزینه «۴»: به دلیل کاهش یون‌های Cu^{2+} در محلول، به تدریج محلول کم‌رنگ‌تر می‌شود. (محلول حاوی یون‌های Zn^{2+} بی‌رنگ و محلول حاوی یون‌های Cu^{2+} آبی رنگ است).



به یون‌هایی مثل NO_3^- که در کنار یون‌های شرکت‌کننده در واکنش‌های اکسایش و کاهش، در محیط محلول قرار دارند و در

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

مقدمه / انجام واکنش با سفر الکترون

زیرواحد یادگیری

انجام واکنش با سفر الکترون / تعریف

اکسایش و کاهش و مواد کاهنده و اکسند

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



تبادل الکترون شرکت نمی کنند، یون های ناظر می گوئیم. در معادله اصلی می توان این یون ها را حذف کرد.

شیمی

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

مقدمه / انجام واکنش با سفر الکترون

زیر واحد یادگیری

انجام واکنش با سفر الکترون / تعریف

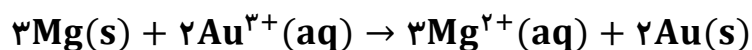
اکسایش و کاهش و مواد کاهنده و اکسنده

حیطه شناختی

پیشرفته

۱۰۲. در یک سلول گالوانی واکنش اکسایش کاهش زیر رخ می‌دهد.
 مقدار E° برای نیم‌واکنش $\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Au}(\text{s})$
 چند ولت (V) است؟

$$(E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2/37\text{V})$$



$$\text{emf} = 3/87\text{V}$$

① $-1/50$

② $1/50$

③ $-1/40$

④ $1/40$

۲ با توجه به واکنش داده شده Mg آند و Au کاتد سلول می‌باشد:

$$\text{emf} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$\Rightarrow 3/87\text{V} = E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) - (-2/37\text{V})$$

$$E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1/50\text{V}$$

شیمی

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت‌شده
الکترون‌ها

زیرواحد یادگیری

محاسبه emf سلول گالوانی / پتانسیل
استاندارد / جدول SHE

حیطه شناختی

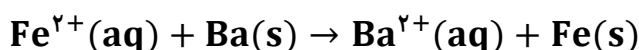
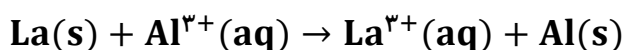
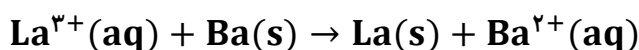
مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۱۰۳. هر کدام از سه واکنش داده شده زیر به صورت خودبه خودی انجام می‌شوند. با توجه به آن‌ها، کدام گونه به ترتیب ضعیف‌ترین اکسنده و کدام گونه قوی‌ترین کاهنده است؟ (واکنش‌ها موازنه نمی‌باشند)



پاسخ

۱

$\text{La}^{3+} > \text{Ba}^{2+}$: اکسندگی $\text{Ba} > \text{La}$: کاهندگی : واکنش اول

$\text{Al}^{3+} > \text{La}^{3+}$: اکسندگی $\text{La} > \text{Al}$: کاهندگی : واکنش دوم

$\text{Fe}^{2+} > \text{Ba}^{2+}$: اکسندگی $\text{Ba} > \text{Fe}$: کاهندگی : واکنش سوم

با توجه به مقایسه گونه‌های اکسنده، Ba^{2+} ضعیف‌ترین آن‌ها می‌باشد.

با توجه به مقایسه گونه‌های کاهنده، Ba قوی‌ترین آن‌ها می‌باشد.

توجه: برای مقایسه قدرت اکسندگی و کاهندگی گونه‌ها ضرورتی به موازنه معادله واکنش‌ها نداریم.

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت‌شده الکترون‌ها

زیرواحد یادگیری

واکنش‌های شیمیایی / عملکرد سلول گالوانی / آند و کاتد

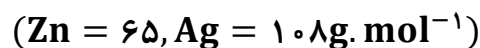
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰۴. با توجه به سلول گالوانی روی- نقره، کدام عبارت‌ها درست هستند؟



(آ) پس از مبادله ۴ مول الکترون، جرم تیغه کاتد ۱۳۰ گرم کاهش می‌یابد.

(ب) در صورتی که در آند، ۳ مول فلز به کاتیون تبدیل شود، ۶۴۸ گرم به جرم تیغه نقره‌ای افزوده می‌شود.

(پ) پس از مدتی، در سمت کاتد، یون‌های Ag^+ و Zn^{2+} مشاهده می‌شوند.

(ت) در صورتی که در سمت کاتد از محلول نقره کلرید در آب به‌عنوان الکترولیت استفاده شود، پس از مدتی یون‌های Cl^- به سمت آند مهاجرت می‌کنند.

۱) آ و ب

۲) ب و پ

۳) پ و ت

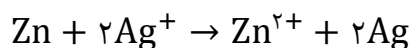
۴) آ و ت

پاسخ

۲) (آ) جرم تیغه آند، کاهش می‌یابد.

(ت) نقره کلرید در آب نامحلول است و به صورت رسوب ته‌نشین می‌شود، بنابراین نمی‌توان از این ترکیب استفاده کرد.

(ب) واکنش کلی سلول را می‌توان به صورت زیر نوشت و با توجه به استوکیومتری زیر عبارت «ب» درست می‌باشد:



$$? \text{ gAg} = 3 \text{ mol Zn} \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{108 \text{ gAg}}{1 \text{ mol Ag}}$$

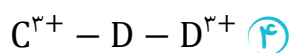
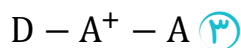
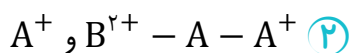
= ۶۴۸ gAg تولید می‌شود

فیلم پاسخ



۱۰۵. با توجه به جدول زیر، قوی‌ترین اکسنده و ضعیف‌ترین کاهنده و گونه(ها)یی که می‌توانند C^{2+} را اکسید کنند به ترتیب (از راست به چپ) کدامند؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$A^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow A(s)$	$+1/33$
$B^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow B(s)$	$+0/87$
$C^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow C^{2+}(aq)$	$-0/12$
$D^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow D(s)$	$-1/59$



پاسخ

۲

میدانید

در جدول نیم‌واکنش‌های کاهش، برای گونه‌های سمت چپ واکنش‌ها، قدرت اکسندگی معنا دارد و از پایین به بالا افزایش می‌یابد. برای گونه‌های سمت راست واکنش‌ها، قدرت کاهندگی معنا دارد و از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

با توجه به جدول: D قوی‌ترین و A ضعیف‌ترین کاهنده است.

A^{+} قوی‌ترین و D^{3+} ضعیف‌ترین اکسنده است.

اکسنده‌های بالاتر از واکنش مربوط به C^{2+} یعنی B^{2+} و A^{+} می‌توانند C^{2+} را اکسید کنند.

شیمی

فصل

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی

واحد یادگیری

واکنش‌های شیمیایی و سفر هدایت‌شده الکترون‌ها

زیرواحد یادگیری

محاسبه emf سلول گالوانی / پتانسیل استاندارد / جدول SHE

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ

