



سال تحصیلی ۱۴۰۵ - ۱۴۰۴

# آزمون

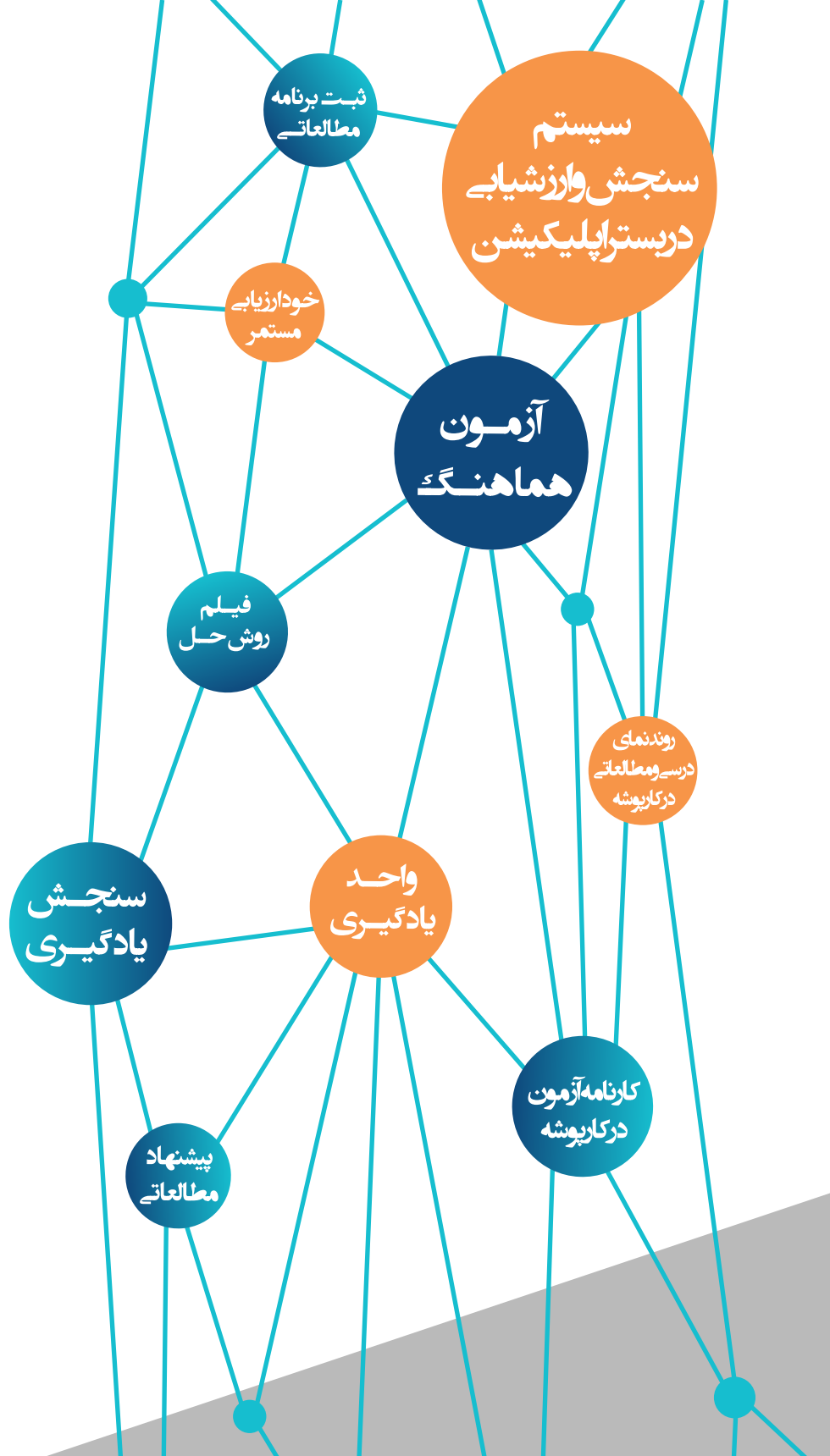
## هماهنگ

شماره

۵

دفترچه سوال و پاسخ

دوازدهم ریاضی



| ردیف | مواد آزمون    | تعداد سوال | محتوای آزمون دوازدهم | محتوای آزمون دهم و یازدهم             |
|------|---------------|------------|----------------------|---------------------------------------|
| ۱    | حسابان        | ۲۰         | -                    | ریاضی ۱: کل کتاب<br>حسابان ۱: کل کتاب |
| ۲    | هندسه         | ۱۰         | -                    | هندسه ۱: کل کتاب<br>هندسه ۲: کل کتاب  |
| ۳    | ریاضیات گسسته | ۱۰         | -                    | آمار و احتمال: کل کتاب                |
| ۴    | فیزیک         | ۳۵         | -                    | فیزیک ۱: کل کتاب<br>فیزیک ۲: کل کتاب  |
| ۵    | شیمی          | ۳۰         | -                    | شیمی ۱: کل کتاب<br>شیمی ۲: کل کتاب    |

درس خواندن هدفمند



با اپلیکیشن مرآت  
meraati.ir



کیفیت بخشی آموزش مدرسه

۱. اگر تعداد اعضای مجموعه مرجع، ۵۰ و داشته باشیم  $n(A) = ۳۰$ ،

$n(B) = ۲۰$  و  $n(A \cap B) = ۵$  آنگاه  $n(A' \cap B)$  کدام است؟

۱۰ ①

۱۵ ②

۲۰ ③

۲۵ ④

۲

$$n(B \cap A') = n(B - A) = n(B) - n(A \cap B)$$

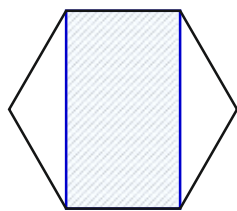
$$= ۲۰ - ۵ = ۱۵$$

پاسخ

فیلم پاسخ



۲. در شش ضلعی منتظم زیر با طول ضلع ۲ سانتی‌متر، مساحت قسمت هاشورخورده کدام است؟



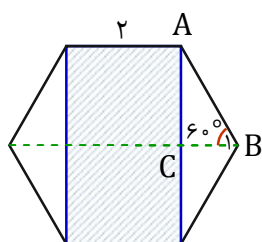
①  $\sqrt{3}$

②  $2\sqrt{3}$

③  $4\sqrt{3}$

④  $8\sqrt{3}$

۳



در مثلث  $ABC$ ، زاویه  $\widehat{B} = 60^\circ$  داریم:

$$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{AC}{2} \Rightarrow AC = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \text{طول مستطیل} = 2\sqrt{3}$$

$$\text{مساحت مستطیل} = 2 \times 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$$

فیلم پاسخ



۳. اگر  $x \in (-30^\circ, 120^\circ)$  داشته باشیم  $\sin x = \frac{2m-1}{3}$  ،

چند مقدار صحیح می‌تواند داشته باشد؟

۱ ①

۲ ②

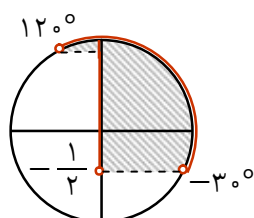
۳ ③

۴ ④

پاسخ

③ محدوده  $X$  را روی دایره مثلثاتی مشخص می‌کنیم:

سپس زاویه را روی محور سینوس‌ها تصویر می‌کنیم و محدوده سینوس زاویه را به دست می‌آوریم:



$$-\frac{1}{2} < \sin x \leq 1 \Rightarrow -\frac{1}{2} < \frac{2m-1}{3} \leq 1$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{4} < m \leq 2$$

پس  $m$  می‌تواند مقادیر صحیح ۰، ۱ و ۲ داشته باشد.

فیلم پاسخ



۴ عبارت  $۱۶a^4 + ۴a^2b^2 + b^4$  بر کدام عبارت زیر بخش پذیر است؟

①  $۴a^2 + b^2 - ۲ab$

②  $۲a^2 + b^2 - ab$

③  $۴a^2 + b^2$

④  $۴a^2 - b^2$

پاسخ

۱

$$\begin{aligned} ۱۶a^4 + ۴a^2b^2 + b^4 &= ۱۶a^4 + ۸a^2b^2 + b^4 - ۴a^2b^2 \\ &= (۴a^2 + b^2)^2 - (۲ab)^2 \\ &= (۴a^2 + b^2 - ۲ab)(۴a^2 + b^2 + ۲ab) \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۵ طول یک مستطیل، ۲ سانتی‌متر از ۷ برابر عرض آن بیشتر است. اگر ۷ واحد به طول و عرض این مستطیل اضافه شود، مساحت مستطیل جدید، ۸ برابر مساحت مستطیل اولیه می‌شود. طول مستطیل اولیه چقدر از  $6\sqrt{2}$  بیشتر است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

پاسخ

۴ اگر طول مستطیل را  $x$  و عرض آن را  $y$  فرض کنیم، داریم:

$$x = 7y + 2$$

$$\frac{S_{\text{جدید}}}{S_{\text{قدیم}}} = \frac{(x+7)(y+7)}{xy} = 8$$

$$\Rightarrow xy + 7x + 7y + 49 = 8xy$$

$$\Rightarrow x + y + 7 = xy \xrightarrow{x=7y+2}$$

$$7y + 2 + y + 7 = (7y + 2)y$$

$$\Rightarrow 7y^2 - 6y - 9 = 0 \Rightarrow y = \begin{cases} \frac{3+\sqrt{72}}{7} & \checkmark \\ \frac{3-\sqrt{72}}{7} & \times \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{طول مستطیل} = 3 + \sqrt{72} + 2 = 5 + 6\sqrt{2}$$



۶ نقاط  $(2a+3, 2a+5)$  و  $(3-2a, 2a+5)$  دو نقطه متمایز با مختصات طبیعی از یک سهمی هستند. اگر نقطه  $(b, b+1)$  رأس این سهمی باشد، عرض سهمی در نقطه‌ای به طول ۱- کدام است؟  $(a \in \mathbb{N})$

۱) -۸

۲) -۷

۳) ۱۵

۴) ۱۶

## پاسخ

۴ چون عرض دو نقطه برابر است، پس میانگین طول‌ها برابر طول رأس سهمی است:

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

رأس سهمی  $(3, 4)$ :

ضمناً طول نقاط باید عدد طبیعی باشد و داریم:

$$3-2a \geq 1 \text{ و } 2a+3 \geq 1, 2a+5 \geq 1$$

$$\Rightarrow -1 \leq a \leq 1 \xrightarrow{a \in \mathbb{N}} a = 1$$

بنابراین  $a = 1$  خواهد بود.

$$f(x) = m(x-3)^2 + 4$$

$$(1, 7) \in \text{تابع}: 4m + 4 = 7 \Rightarrow m = \frac{3}{4}$$

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

$$f(-1) = 16$$

فیلم پاسخ



$$۷. \quad \frac{(x-3)^3(x-2)^2}{(x^3-8)(x^2-x-6)} < 0 \quad \text{مجموع جواب‌های صحیح نامعادلهٔ } < 0$$

کدام است؟

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) -۱

پاسخ

۱) باید عبارت را تعیین علامت کنیم:

$$\text{عبارت} = \frac{(x-3)^3(x-2)^2}{(x-2)(x^2+2x+4)(x-3)(x+2)}$$

$x = 3$  ریشهٔ مرتبهٔ ۲ و  $x = 2$  ریشهٔ مرتبهٔ ۱ و  $x = -2$  نیز ریشهٔ مرتبهٔ ۱ خواهد بود.

| x     | -۲            | ۲             | ۳             |
|-------|---------------|---------------|---------------|
| عبارت | $\frac{+}{0}$ | $\frac{-}{0}$ | $\frac{+}{0}$ |

پس محدودهٔ جواب نامعادله  $(-2, 2)$  است و اعداد صحیح موجود در این بازه  $-1$ ،  $0$  و  $1$  هستند و در نتیجه مجموع جواب‌های صحیح آن برابر صفر است.

فیلم پاسخ



۸ اگر  $f$  تابع ثابت و  $g$  تابع همانی باشد و داشته باشیم  
 $2f(3x-1) + 3g(5+x) = 7 + 3x$ ، مقدار  $f(3) \cdot g(2)$

کدام است؟

۱) -۸

۲) ۸

۳) -۴

۴) ۴

پاسخ

۱

$$f(x) = k, \quad g(u) = u$$

تابع همانی تابعی است که ورودی و خروجی آن یکسان است.

$$2f(3x-1) + 3g(5+x) = 7 + 3x$$

$$\Rightarrow 2k + 3(5+x) = 7 + 3x$$

$$\Rightarrow 2k + 15 + 3x = 7 + 3x \Rightarrow k = -4$$

$$f(3) \cdot g(2) = k \times 2 = -8$$

فیلم پاسخ



فصل  
فصل ۱: جبر و معادله

واحد یادگیری  
درس ۱: مجموع جملات دنباله‌های حسابی و هندسی

زیر واحد یادگیری  
مجموع جملات دنباله هندسی

حیطه شناختی  
مقدماتی

۹. مجموع ۴ جمله اول دنباله هندسی صعودی برابر ۹ و مجموع ۴ جمله بعدی آن ۷۲۹ است. قدرنسبت دنباله کدام است؟

۱) ۳

۲) ۹

۳) ۲۷

۴) ۸۱

پاسخ

۱) اگر  $a_1$  جمله اول و قدرنسبت را  $q$  در نظر بگیریم، داریم:

$$S_4 = \frac{a_1(1-q^4)}{1-q} = 9$$

$$\text{مجموع ۴ جمله بعدی} = \frac{a_5(1-q^4)}{1-q} = 729$$

از تقسیم دو رابطه فوق خواهیم داشت:

$$\frac{a_1}{a_5} = \frac{1}{81} \Rightarrow q^4 = 81$$

$\Rightarrow q = 3$  ( $q > 0$ ) پس. دنباله صعودی است.

فیلم پاسخ



۱۰. اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x - 7 = 0$  باشد، حاصل

$$25 - 23\beta + \alpha^3 \text{ کدام است؟}$$

۹۳ ①

۹۵ ②

۹۷ ③

۹۹ ④

پاسخ

۲

$$\alpha + \beta = 4, \quad \alpha \cdot \beta = -7$$

$\alpha$  ریشه است، پس در معادله صدق می‌کند، یعنی:

$$\alpha^2 - 4\alpha - 7 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = 4\alpha + 7$$

$$\Rightarrow \alpha^3 = 4\alpha^2 + 7\alpha = 4(4\alpha + 7) + 7\alpha = 23\alpha + 28$$

و در نتیجه داریم:

$$\alpha^3 + 23\beta - 25 = 23\alpha + 28 + 23\beta - 25$$

$$= 23(\alpha + \beta) + 3 = 23 \times 4 + 3 = 95$$

فیلم پاسخ



۱۱. حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{\sin x} - \sqrt{\cos x}}{\cos(x + \frac{\pi}{4})}$  کدام است؟

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

پاسخ

② حد مبهم  $\frac{0}{0}$  است پس باید عامل صفر را در صورت و مخرج کسر، شناسایی کرده و ساده کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{\sin x} - \sqrt{\cos x}}{\cos(x + \frac{\pi}{4})} &\times \frac{\sqrt{\sin x} + \sqrt{\cos x}}{\sqrt{\sin x} + \sqrt{\cos x}} \\ &= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin x - \cos x}{(\frac{\sqrt{2}}{2} \cos x - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin x)(\sqrt{\sin x} + \sqrt{\cos x})} = \frac{1}{-\frac{\sqrt{2}}{2}(\sqrt{\frac{2}{2}} + \sqrt{\frac{2}{2}})} \\ &= \frac{1}{-2^{-\frac{1}{2}}(2 \times 2^{-\frac{1}{2}})} = -2^{\frac{1}{2}-1+\frac{1}{4}} = -2^{-\frac{1}{4}} = -\frac{1}{\sqrt[4]{2}} \end{aligned}$$

فیلم پاسخ



۱۲. مجموعه جواب نامعادله  $|x^3 - x| + |x - 2| > |x^3 - 2x + 2|$

شامل چند عدد صحیح نمی‌باشد؟

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) بی‌شمار

پاسخ

۲

میدانید

$$۱) |u| = |-u|$$

$$۲) |a| + |b| \geq |a + b|$$

که حالت تساوی وقتی  $ab \geq 0$  برقرار است و حالت نامساوی وقتی  $ab < 0$  است.

$$|\underbrace{x^3 - x}_a| + |\underbrace{2 - x}_b| > |\underbrace{x^3 - 2x + 2}_{a+b}|$$

با توجه به نامساوی مثلث، باید  $ab < 0$  باشد تا حالت نامساوی برقرار شود.

$$(x^3 - x)(2 - x) < 0$$

با رسم جدول تعیین علامت نامعادله جدید را حل می‌کنیم:

| x                  | -۱ | ۰ | ۱ | ۲ |
|--------------------|----|---|---|---|
| $(x^3 - x)(2 - x)$ | -  | + | - | + |

$[-۱, ۰] \cup [۱, ۲]$  جواب نامعادله نمی‌باشد که شامل ۴ عدد صحیح است.

فیلم پاسخ



۱۳. مجموع طول و عرض نقطه‌ای در ناحیه سوم محورهای مختصات

روی خط  $y = 2x$  که مجموع فاصله‌های آن از مبدأ مختصات و

نقطه  $(2, 4)$  برابر  $5\sqrt{5}$  باشد، کدام است؟

۱)  $-4$

۲)  $-4/5$

۳)  $-5$

۴)  $-5/5$

پاسخ

۲. نقطه  $(\alpha, 2\alpha)$  را روی خط  $y = 2x$  در نظر می‌گیریم:

$$\text{فاصله تا مبدأ مختصات} = \sqrt{(\alpha - 0)^2 + (2\alpha - 0)^2} = \sqrt{5}|\alpha|$$

$$\text{فاصله تا نقطه } (2, 4) = \sqrt{(\alpha - 2)^2 + (2\alpha - 4)^2} = \sqrt{5}|\alpha - 2|$$

$$\sqrt{5}|\alpha| + \sqrt{5}|\alpha - 2| = 5\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow |\alpha| + |\alpha - 2| = 5$$

$$\begin{cases} \alpha > 2: 2\alpha - 2 = 5 \Rightarrow \alpha = \frac{7}{2} \rightarrow \text{ناحیه اول} \\ 0 \leq \alpha \leq 2: - \\ \alpha < 0: -2\alpha + 2 = 5 \Rightarrow \alpha = -\frac{3}{2} \rightarrow \text{ناحیه سوم} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نقطه } (-\frac{3}{2}, -3)$$

$$\text{مجموع طول و عرض} = -\frac{3}{2} - 3 = -\frac{9}{2}$$

فیلم پاسخ



۱۴. معادله  $x \sin x = 2$  در بازه  $[-2\pi, 2\pi]$  چند ریشه دارد؟

۱) صفر

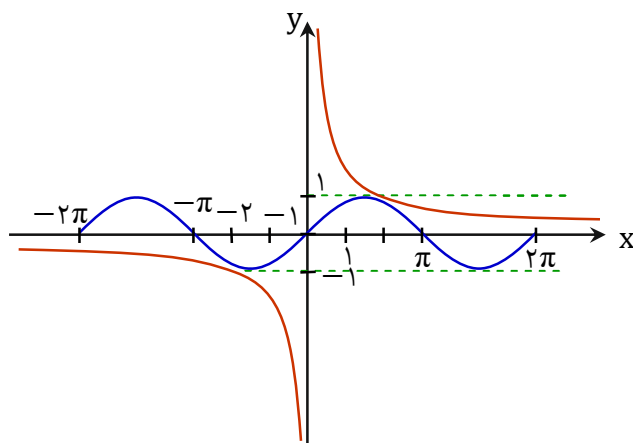
۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

پاسخ

۱) معادله به صورت  $\sin x = \frac{2}{x}$  در می‌آید و برای حل آن، باید طرفین معادله را در یک دستگاه مختصات رسم کنیم:



پس هیچ نقطه برخوردی در این فاصله ندارند.

فیلم پاسخ



۱۵. معادله  $x^2 - 2[x] - [-x] = 2 + [-x]$  چند ریشه دارد؟

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۴

پاسخ

۱

بدانید

$$[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -1 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$x^2 - 2([x] + [-x]) = 2$$

$$x \in \mathbb{Z} : x^2 = 2 \Rightarrow x = \pm\sqrt{2}$$

(چون صحیح نیستند پس قابل قبول نمی‌باشند).

$$x \notin \mathbb{Z} : x^2 + 2 = 2 \Rightarrow x = 0$$

(چون صحیح است پس قابل قبول نمی‌باشد).

بنابراین معادله ریشه ندارد.

فیلم پاسخ



۱۶. اگر برای توابع وارون پذیر  $f$  و  $g$  داشته باشیم:

$$g(2x - 1) = 2f(-x) + 1 \text{ و } f^{-1}(2) = 3, \text{ آنگاه}$$

$g^{-1}(5)$  کدام است؟

۱) -۵

۲) ۵

۳) -۷

۴) ۷

پاسخ

۳

میدانید

$$f^{-1}(a) = b \Leftrightarrow f(b) = a$$

اگر  $g^{-1}(5)$  را برابر  $a$  فرض کنیم، داریم:

$$a = g^{-1}(5) \Leftrightarrow g(a) = 5$$

$$g(2x - 1) = 2f(-x) + 1$$

$$2x - 1 = a \Rightarrow x = \frac{a+1}{2} : g(a) = 2f\left(-\frac{a+1}{2}\right) + 1 = 5$$

$$\Rightarrow f\left(-\frac{a+1}{2}\right) = 2$$

$$\Rightarrow f^{-1}(2) = -\frac{a+1}{2} = 3$$

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

فیلم پاسخ





۱۷. اگر تابع  $f(x) = \sqrt{\log_4 \log_3 \frac{1}{x-1}}$  دامنه تابع  $f(x)$

کدام است؟

①  $(-\infty, \frac{4}{3}]$

②  $(1, \frac{4}{3}]$

③  $(\frac{5}{3}, +\infty)$

④  $(1, \frac{5}{3}]$

پاسخ

④ شرط‌های دامنه را بررسی می‌کنیم:

$$\log_4(\log_3 \frac{1}{x-1}) \geq 0 \Rightarrow \log_3 \frac{1}{x-1} \geq 1 \Rightarrow \frac{1}{x-1} \geq 3$$

چون باید  $\frac{1}{x-1} > 0$  باشد، خواهیم داشت:

$$1 \geq 3x - 3 \Rightarrow x \leq \frac{4}{3}$$

همچنین:

$$\frac{1}{x-1} > 0 \Rightarrow x - 1 > 0 \Rightarrow x > 1$$

از اشتراک جواب‌ها:  $1 < x \leq \frac{4}{3}$  به دست خواهد آمد.

ورودی تابع  $f$ ،  $2x - 1$  است و در نتیجه:  $1 < 2x - 1 \leq \frac{5}{3}$

پس دامنه  $f(x)$  فاصله  $(1, \frac{5}{3}]$  خواهد بود.

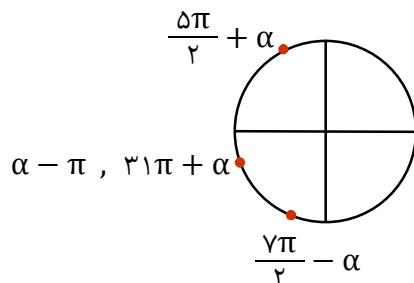
۱۸. اگر  $\frac{\sin(\frac{7\pi}{2}-\alpha)-2\cos(\frac{\Delta\pi}{2}+\alpha)}{\cos(3\pi+\alpha)-\sin(\alpha-\pi)} = 3$  ، آنگاه مقدار  $\cot\alpha$

کدام است؟

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

پاسخ

۱ با توجه به اتحادهای متمم و مکمل عبارت را ساده می‌کنیم:



$$\frac{\sin(\frac{7\pi}{2}-\alpha)-2\cos(\frac{\Delta\pi}{2}+\alpha)}{\cos(3\pi+\alpha)-\sin(\alpha-\pi)} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{-\cos\alpha+2\sin\alpha}{-\cos\alpha+\sin\alpha} = 3$$

با تقسیم صورت و مخرج کسر بر  $\sin\alpha$  خواهیم داشت:

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

$$\Rightarrow \cot\alpha = \frac{1}{2}$$

فیلم پاسخ



۱۹. حاصل عبارت  $\cos^2 \alpha \cos^2 2\alpha \cos^2 4\alpha$  به ازای  $\alpha = \frac{\pi}{9}$

برابر کدام است؟

- ۱)  $\frac{1}{8}$
- ۲)  $\frac{1}{16}$
- ۳)  $\frac{1}{32}$
- ۴)  $\frac{1}{64}$

۴

میدانید

$$\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$$

با ضرب عبارت در  $\sin^2 \alpha$  خواهیم داشت:

$$A = \cos^2 \alpha \cos^2 2\alpha \cos^2 4\alpha$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha A = \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha \cos^2 2\alpha \cos^2 4\alpha$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha A = \frac{1}{4} \sin^2 2\alpha \cos^2 2\alpha \cos^2 4\alpha$$

$$= \frac{1}{16} \sin^2 4\alpha \cos^2 4\alpha = \frac{1}{64} \sin^2 8\alpha$$

حال با جایگذاری  $\alpha = \frac{\pi}{9}$  داریم:

$$\sin^2 \frac{\pi}{9} A = \frac{1}{64} \sin^2 \frac{8\pi}{9}$$

می‌دانیم  $\sin \frac{\pi}{9}$  با  $\sin \frac{8\pi}{9}$  برابر است. پس:  $A = \frac{1}{64}$

پاسخ

فیلم پاسخ



فصل ۵: حد و پیوستگی

واحد یادگیری

درس ۵: پیوستگی

زیر واحد یادگیری

تعریف پیوستگی در نقطه

حیطه شناختی

مقدماتی

$$۲۰. \text{ اگر تابع } f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x}-a}{x^2-1} & x > 1 \\ c & x = 1 \\ [2x] - b & x < 1 \end{cases} \text{ پیوسته در } x = 1 \text{ باشد، مقدار } a + 4b \text{ کدام است؟}$$

۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

پاسخ

۴

میدانید

تابع  $f$  در  $x = a$  پیوسته است، اگر حد چپ، حد راست و مقدار مطلق تابع در  $x = a$  برابر باشند.

باید  $a = 1$  باشد تا حد راست تابع  $f$ ، در  $x = 1$  بی‌نهایت نشود:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x}-a}{x^2-1}$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} ([2x] - b) = [2^-] - b = 1 - b$$

پس  $1 - b = \frac{1}{4}$  در نتیجه  $b = \frac{3}{4}$  خواهد بود.

$$\Rightarrow a + 4b = 1 + 3 = 4$$

فیلم پاسخ



۲۱. در مثلث  $ABC$  رابطه  $\Delta a^2 \cos^2 \hat{B} = 4 - b^2 \sin^2 \hat{A}$  برقرار است. اندازه ضلع  $BC = a$  کدام است؟

- ① ۲  
②  $\sqrt{2}$   
③ ۴  
④  $2\sqrt{2}$

پاسخ

۱

$$b^2 \sin^2 \hat{A} = 4 - a^2 \cos^2 \hat{B} \quad (۱)$$

$$\text{طبق قضیه سینوس‌ها} \quad \frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} \Rightarrow b \sin \hat{A} = a \sin \hat{B}$$

$$\Rightarrow b^2 \sin^2 \hat{A} = a^2 \sin^2 \hat{B} \xrightarrow{(۱)} 4 - a^2 \cos^2 \hat{B} = a^2 \sin^2 \hat{B}$$

$$\Rightarrow a^2 \sin^2 \hat{B} + a^2 \cos^2 \hat{B} = 4$$

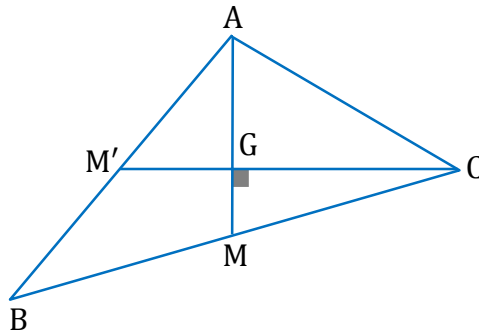
$$\Rightarrow a^2 (\underbrace{\sin^2 \hat{B} + \cos^2 \hat{B}}_1) = 4$$

$$\Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = 2$$

فیلم پاسخ



۲۲. در مثلث  $\triangle ABC$ ،  $AM$  و  $CM'$  دو میانه عمود بر هم هستند. اگر  $AM = ۶$  و  $GM' = ۳$  باشند، مساحت مثلث  $\triangle ABC$  کدام است؟



۱۸ (۱)

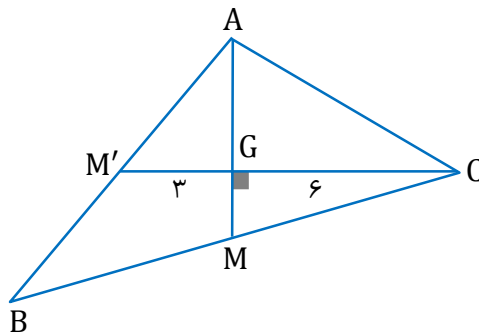
۲۴ (۲)

۳۰ (۳)

۳۶ (۴)

پاسخ

۴



نکته

میانه‌ها در محل برخورد به نسبت ۱ به ۲ یکدیگر را قطع می‌کنند  
پس:

$$GC = 2GM' = 2 \times 3 = 6$$

$$GM = \frac{1}{3}AM = \frac{1}{3} \times 6 = 2$$

$$\triangle GMC \Rightarrow S_{\triangle GMC} = \frac{1}{2} \times 6 \times 2 = 6$$

$$از طرفی می‌دانیم  $S_{\triangle GMC} = \frac{1}{6} S_{\triangle ABC}$  پس:$$

$$S_{\triangle ABC} = 6 \times 6 = ۳۶$$

۲۳. در یک  $n$ ضلعی محدب، تعداد قطرهایش برابر تعداد اضلاع است، تعداد قطرهایی که از یک رأس این  $n$ ضلعی رسم می‌شوند، کدام است؟

۱۲ ①

۱۳ ②

۱۴ ③

۱۵ ④

پاسخ

۱

نکته

تعداد قطرهایی هر  $n$ ضلعی محدب مساوی  $\frac{n(n-3)}{2}$  است.

پس:

$$\frac{n(n-3)}{2} = 6n \xrightarrow{n \neq 0} n - 3 = 12 \Rightarrow n = 15$$

نکته

تعداد قطرهایی رسم شده از یک رأس در یک  $n$ ضلعی محدب مساوی  $n - 3$  است پس تعداد قطرهایی رسم شده از یک رأس در این ۱۵ضلعی مساوی  $15 - 3 = 12$  است.

فصل

فصل ۳: چندضلعی‌ها

واحد یادگیری

درس ۱: چندضلعی‌ها و ویژگی‌هایی از آنها

زیرواحد یادگیری

چندضلعی محدب و تعداد قطرهایی آن و

مجموع زوایای داخلی و خارجی آنها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ

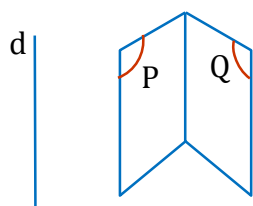


## ۲۴. کدام گزینه همواره درست است؟

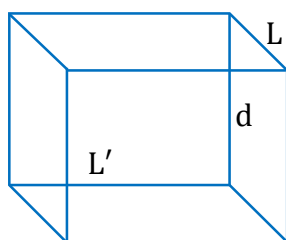
- ۱ دو صفحه موازی یک خط در فضا باهم موازی‌اند.
- ۲ دو صفحه عمود بر یک صفحه در فضا همواره موازی نیستند.
- ۳ دو خط عمود بر یک خط در فضا باهم موازی‌اند.
- ۴ دو خط موازی با یک صفحه در فضا باهم موازی‌اند.

پاسخ

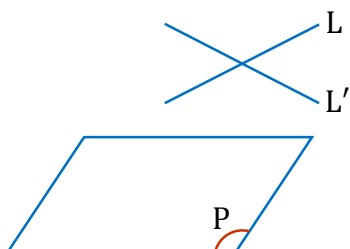
۲



در گزینه «۱» داریم: مطابق شکل دو صفحه  $P$  و  $Q$  موازی خط  $d$  هستند ولی خودشان متقاطعند.



در گزینه «۳» داریم: مطابق شکل دو خط  $L$  و  $L'$  بر خط  $d$  عمودند ولی خودشان متناظرند.



در گزینه «۴» مطابق شکل دو خط  $L$  و  $L'$  با صفحه  $P$  موازی‌اند ولی با یکدیگر متقاطعند.

فیلم پاسخ



فصل ۴: تجسم فضایی

واحد یادگیری

درس ۲: تفکر تجسمی

زیر واحد یادگیری

برش

حیطه شناختی

مقدماتی

۲۵. یک نیم کره به شعاع ۱۰ واحد را از سمت مسطح آن روی یک میز قرار می‌دهیم، اگر صفحه‌ای را موازی با سطح میز و به فاصله ۸ واحد از میز با نیم کره تقاطع دهیم، مساحت سطح مقطع ایجاد شده کدام است؟

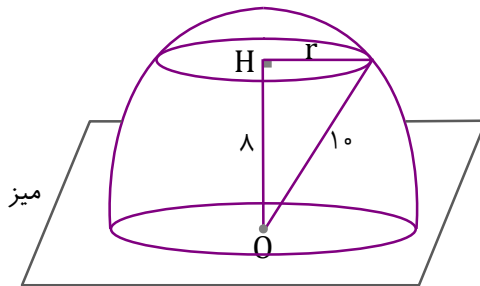
۱)  $۱۶\pi$

۲)  $۲۰\pi$

۳)  $۲۴\pi$

۴)  $۳۶\pi$

۴



$$\Delta OAH: OA^2 = OH^2 + AH^2$$

$$\Rightarrow 100 = 8^2 + AH^2 \Rightarrow AH = 6$$

$$\Rightarrow r = 6 \Rightarrow \text{مساحت سطح مقطع} = \pi r^2 = 36\pi$$

پاسخ

فیلم پاسخ



۲۶. برای کدام یک از گزاره‌های زیر مثال نقض وجود دارد؟

- ① در هر متوازی‌الاضلاع قطرهای منصفند.
- ② در هر دوزنقه متساوی‌الساقین زوایای مجاور به ساق برابرند.
- ③ محل برخورد میانه‌های هر مثلث داخل مثلث است.
- ④ اگر در یک چهارضلعی اضلاع مساوی باشند و قطرهای عمود بر یکدیگر باشند، چهارضلعی مربع است.

پاسخ

۴. در هر لوزی قطرهای بر هم عمودند و چهارضلع با هم مساویند، پس مثال نقض گزینه «۴»، لوزی است.

فیلم پاسخ



فصل  
فصل ۱: دایره

واحد یادگیری

درس ۱: مفاهیم اولیه و زاویه‌ها در دایره

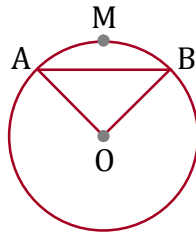
زیرواحد یادگیری

وضعیت نسبی خط و دایره، محیط و مساحت قطاع و کمان‌های اسیر

حیطه شناختی  
مقدماتی

۲۷. در شکل زیر اگر شعاع دایره ۸ واحد و طول کمان  $\widehat{AMB}$  برابر

$\frac{8\pi}{3}$  باشد، مساحت مثلث  $\triangle OAB$  کدام است؟



۱)  $12\sqrt{3}$

۲)  $16\sqrt{3}$

۳)  $18\sqrt{3}$

۴)  $24\sqrt{3}$

پاسخ

۲

$$\frac{\text{طول کمان } \widehat{AB}}{2\pi r} = \frac{\text{اندازه کمان } \widehat{AB}}{360^\circ} \Rightarrow \frac{\frac{8\pi}{3}}{2\pi \times 8} = \frac{\text{اندازه کمان } \widehat{AB}}{360^\circ}$$

$$\Rightarrow \text{اندازه کمان } \widehat{AB} = \frac{\frac{8\pi}{3} \times 360^\circ}{16\pi} = \frac{8 \times 360^\circ}{16 \times 3} = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{O} = 60^\circ \text{ زاویه مرکزی}$$

مثلث  $\triangle OAB$  که متساوی الساقین بود، متساوی الاضلاع می‌شود:

$$\Rightarrow S_{\triangle OAB} = \frac{\sqrt{3}}{4} (OA)^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 64 = 16\sqrt{3}$$

فیلم پاسخ



۲۸. دو دایره به شعاع‌های  $۲m - ۱$  و  $۳m + ۲$  با طول خط‌المرکزین ۸ را در نظر بگیرید. اگر این دو دایره تنها یک مماس مشترک داشته باشند، مقدار مثبت  $m$  کدام است؟

① ۴

② ۵

③ ۶

④ ۲/۵

پاسخ

۲. تنها در وضعیتی دو دایره یک مماس مشترک دارند که مماس داخل باشند و شرط مماس درونی بودن دو دایره به شعاع‌های  $r$  و  $r'$  و خط‌المرکزین  $OO'$  آن است که:

$$OO' = |r - r'|$$

پس:

$$۸ = |۲m - ۱ - (۳m + ۲)| \Rightarrow |-m - ۳| = ۸$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -m - ۳ = ۸ \Rightarrow m = -۱۱ < ۰ \text{ غلط} \\ -m - ۳ = -۸ \Rightarrow m = ۵ \end{cases}$$

فیلم پاسخ



۲۹. تصویر خط  $2x - y = 5$  تحت بازتاب با محور  $3x + y = 10$  را به دست آورده‌ایم. بازتاب محل برخورد خط و تصویرش نسبت به محور طول‌ها کدام نقطه است؟

①  $(1, -3)$

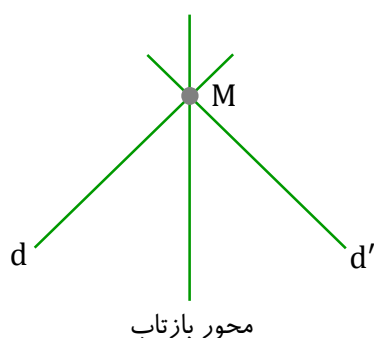
②  $(-1, -3)$

③  $(3, -1)$

④  $(-3, 1)$

پاسخ

۳



هر خط و تصویر آن تحت بازتاب محوری و محور بازتاب در یک نقطه مطابق شکل بالا متقاطعند، پس محل برخورد خط  $2x - y = 5$  را با محور آن به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 2x - y = 5 \\ 3x + y = 10 \end{cases} \Rightarrow 5x = 15$$

$$\Rightarrow x = 3 \Rightarrow y = 1 \Rightarrow M(3, 1)$$

نکته

بازتاب نقطه  $A(x, y)$  نسبت به محور طول‌ها  $A'(x, -y)$  و نسبت به محور عرض‌ها  $A'(-x, y)$  می‌شود.

$$\Rightarrow (3, -1) = \text{مختصات بازتاب } M \text{ نسبت به محور } x \text{ ها}$$

فیلم پاسخ



۳۰ خط  $x + 2y = -2$  را حول نقطه  $O(2, -2)$  با زاویه  $180^\circ$  دوران می‌دهیم. تصویر خط محور عرض‌ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱ ۱

۲ -۱

۳ -۲

۴  $-\frac{1}{2}$ 

پاسخ

۲ نقطه  $O$  روی خط  $x + 2y = -2$  قرار دارد، پس دوران  $180^\circ$  خط حول نقطه  $O$  روی خود خط قبلی قرار می‌گیرد و معادله دوران یافته همان معادله خط اصلی می‌شود و محل برخورد آن با محور عرض‌ها برابر است با:

$$x + 2y = -2 \xrightarrow{x=0} y = -1$$

فیلم پاسخ



۳۱. اگر  $A = \{a, \{b + 1\}\}$  و  $B = \{\{2b + 3\}, 2\}$  و

$A \cup B = A \cap B$  باشد، مجموع  $a$  و  $b$  کدام است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) صفر

پاسخ

۴

$$A \cup B = A \cap B \Rightarrow A = B \Rightarrow \{a, \{b + 1\}\} = \{\{2b + 3\}, 2\} \\ \Rightarrow a = 2, b + 1 = 2b + 3 \Rightarrow b = -2 \Rightarrow a + b = 0$$



۳۲. اگر  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  و  $B = \{4, 5\}$  دو مجموعه دلخواه

باشند، حاصل  $(A - B) \cup ((B \cap C)' \cap ((B \cup A) - B))$

با کدام مجموعه برابر است؟

①  $\{1, 2\}$

②  $\{1, 2, 3\}$

③  $\{1, 2, 3, 4\}$

④  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$

پاسخ

۲

$$(A - B) \cup ((B \cap C)' \cap ((B \cup A) - B))$$

$$= (A \cap B') \cup ((B' \cup C') \cap ((B \cup A) \cap B'))$$

$$= \underbrace{(A \cap B')}_D \cup ((B' \cup C') \cap \underbrace{(A \cap B')}_D) \stackrel{\text{قانون جذب}}{=} D = A \cap B'$$

$$= A - B = \{1, 2, 3\}$$

فیلم پاسخ



۳۳. علی، احمد، رضا، مریم و سارا به صورت تصادفی در یک صف

قرار می‌گیرند. با کدام احتمال مریم و سارا کنار هم قرار می‌گیرند؟

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

پاسخ

رضا و احمد و علی و مریم و سارا

ابتدا سارا و مریم را یک دسته در نظر گرفته و تعداد جایگشت‌های

۵ نفر به طوری که مریم و سارا کنار هم قرار گیرند برابر است با:

$$4! \times 2!$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4! \times 2!}{5!} = \frac{2}{5}$$

فصل

فصل ۲: احتمال

واحد یادگیری

درس ۱: مبانی احتمال

زیرواحد یادگیری

احتمال مقدماتی

حیطه شناختی

مقدماتی

۱

فیلم پاسخ

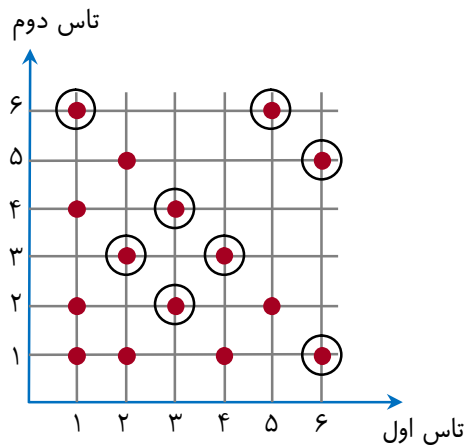


۳۴. در پرتاب دو تاس اگر مجموع دو تاس عدد اول شود، احتمال آن که یکی از تاس‌ها مضرب سه باشد کدام است؟

- ①  $\frac{1}{3}$   
 ②  $\frac{8}{17}$   
 ③  $\frac{6}{19}$   
 ④  $\frac{8}{15}$

۴

پاسخ



چنانچه ملاحظه می‌شود ۱۵ زوج داریم که مجموع آن‌ها عددی اول است حال اعضای  $A \cap B$  به شکل زیر است:

$$A \cap B = \{(3,2), (2,3), (3,4), (4,3), (6,1), (1,6), (5,6), (6,5)\}$$

یکی از تاس‌ها مضرب ۳

مجموع دو تاس عدد اول

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{8}{36}}{\frac{15}{36}} = \frac{8}{15}$$

فیلم پاسخ



۳۵. هم‌ارز گزاره  $(\sim(p \Rightarrow q)) \vee p$  کدام گزاره است؟ (T گزاره همواره درست است.)

۱) p

۲)  $\sim p$

۳) T

۴)  $p \wedge q$

پاسخ

۱

نکته

قوانین جذب:

$$p \vee (p \wedge q) \equiv p, p \wedge (p \vee q) \equiv p$$

نکته

$$p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

$$(\sim(p \Rightarrow q)) \vee p \equiv (\sim(\sim p \vee q)) \vee p$$

$$\equiv (p \wedge \sim q) \vee p \stackrel{\text{قانون جذب}}{=} p$$

فصل

فصل ۱: آشنایی با مبانی ریاضیات

واحد یادگیری

درس ۱: آشنایی با منطق ریاضی

زیرواحد یادگیری

همارزی گزاره‌ها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



فصل  
فصل ۳: آمار توصیفی

واحد یادگیری  
درس ۱: توصیف و نمایش داده‌ها

زیرواحد یادگیری  
تعاریف اولیه و جدول فراوانی

حیطه شناختی  
مقدماتی

۳۶. اگر فراوانی نسبی دسته دوم از یک جدول فراوانی برابر  $0/36$  و تعداد کل داده‌ها مساوی  $200$  باشد، فراوانی این دسته کدام است؟

۱) ۳۶

۲) ۷۲

۳) ۱۸

۴) ۹

پاسخ

۲) فراوانی نسبی دسته  $i$  ام برابر است با:  $\frac{f_i}{n}$

$$\frac{f_i}{200} = 0/36 \Rightarrow f_i = 200 \times 0/36 = 72$$

فیلم پاسخ



فصل  
فصل ۴: آمار استنباطی

واحد یادگیری  
درس ۲: برآورد

زیر واحد یادگیری  
برآورد بازه‌ای

حیطه شناختی  
مقدماتی

۳۷. در یک جامعه با انحراف معیار ۶ یک نمونه به اندازه ۴۹ انتخاب کرده‌ایم، طول فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای برآورد میانگین جامعه تقریباً برابر کدام است؟

۱) ۲/۵

۲) ۲/۹۵

۳) ۳/۱۲

۴) ۳/۴۲

پاسخ

۴

نکته

طول بازه اطمینان ۹۵ درصدی برای برآورد میانگین برابر  $\frac{4\sigma}{\sqrt{n}}$  است.

$$\Rightarrow \text{طول بازه اطمینان} = \frac{4 \times 6}{\sqrt{49}} = \frac{24}{7} \approx 3.42$$

فیلم پاسخ



فصل  
فصل ۳: آمار توصیفیواحد یادگیری  
درس ۲: معیارهای گرایش به مرکززیرواحد یادگیری  
میانهحیطه شناختی  
مقدماتی

۳۸. اگر میانگین و میانه ۹ داده مساوی ۱۵ باشد و ۷ تا از این داده‌ها به شکل ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۷، ۲۰ باشند، تفاضل دو داده دیگر کدام می‌تواند باشد؟

۱) ۷

۲) ۶

۳) ۷/۵

۴) ۸/۵

پاسخ

۱) اگر فرض کنیم دو داده دیگر  $a$  و  $b$  باشند داریم:

$$\frac{9+10+12+14+16+17+20+a+b}{9} = 15 \Rightarrow \frac{98+a+b}{9} = 15$$

$$\Rightarrow a+b = 135 - 98 \Rightarrow a+b = 37$$

چون تعداد داده‌ها ۹ تا است پس داده پنجم میانه است و چون در بین داده‌ها ۱۵ وجود ندارد پس  $a$  یا  $b$  عدد ۱۵ هست و عدد دوم هم مساوی است با:

$$37 - 15 = 22 \Rightarrow |a - b| = 22 - 15 = 7$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a - b = 7 \\ a - b = -7 \end{cases}$$

فیلم پاسخ



۳۹. در نمودار جعبه‌ای ۳۲ داده آماری میانگین داده‌های دو طرف جعبه به ترتیب ۲۱ و ۲۹ است. اگر میانگین تمام داده‌ها ۲۵/۵ باشد، آنگاه میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

۱) ۲۵

۲) ۲۵/۵

۳) ۲۶

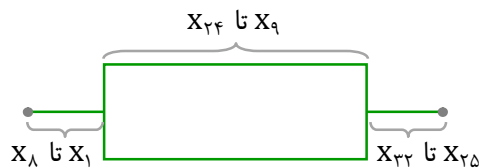
۴) ۲۶/۵

پاسخ

۳ ابتدا تعداد داده‌های قبل و بعد جعبه را محاسبه می‌کنیم:

$$\left[ \frac{32}{4} \right] = 8$$

یعنی ۸ داده قبل جعبه و ۸ داده بعد از جعبه و ۱۶ داده داخل جعبه:



داریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \Rightarrow \sum x_i = n \times \bar{x}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع داده‌های } X_1 \text{ تا } X_8 &= 8 \times 21 = 168 \\ \text{مجموع داده‌های } X_{25} \text{ تا } X_{32} &= 8 \times 29 = 232 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع داده‌های قبل و بعد جعبه} = 400$$

$$\text{میانگین کل} = \frac{\text{مجموع ۳۲ داده}}{32}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ۳۲ داده} = 32 \times 25/5 = 816$$

$$\text{مجموع داده‌های داخل جعبه} = 816 - 400 = 416$$

$$\Rightarrow \text{میانگین داده‌های داخل جعبه} = \frac{416}{16} = 26$$

فصل  
فصل ۳: آمار توصیفی

واحد یادگیری  
درس ۳: معیارهای پراکندگی

زیرواحد یادگیری  
نمودار جعبه‌ای

حیطه شناختی  
پیشرفته

فیلم پاسخ



۴۰. مدیر یک فروشگاه زنجیره‌ای، برای تشویق بیشتر و جذب مشتریان در روز مادر از ۱۰۰ نفر از خرید کنندگان خانم به قید قرعه ۲۰ نفر را انتخاب کرده است. او از کدام نمونه‌گیری مناسب استفاده کرده است؟

① تصادفی ساده

② خوشه‌ای

③ طبقه‌ای

④ سامانمند

پاسخ

① چون از جامعه‌ای کوچک تعدادی به تصادف و قرعه‌کشی انتخاب شده است، از نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده کرده‌ایم.

فیلم پاسخ



۱

۲ ۱/۲۵

۳ ۱/۵

۴ ۱/۸

۱

فیلم پاسخ

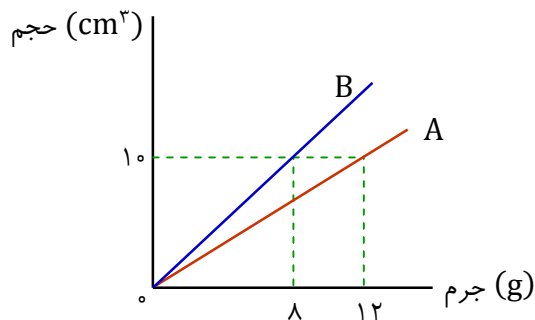


۴۱. تندی ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت معادل چند مایل بر دقیقه است؟  
(هر مایل را ۱۸۰۰ متر در نظر بگیرید.)

پاسخ

$$\begin{aligned} 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} &= 108 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{h}} \\ &= 108 \times 10^3 \frac{(\frac{1}{1800} \text{mile})}{60 \text{min}} = 1 \frac{\text{mile}}{\text{min}} \end{aligned}$$

۴۲. نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر مخلوطی از این دو مایع بسازیم که جرم به کار رفته مایع A در آن دو برابر جرم به کار رفته مایع B در آن باشد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی متر مکعب می گردد؟



- ۱  $\frac{10}{9}$   
 ۲  $\frac{9}{10}$   
 ۳  $\frac{35}{36}$   
 ۴  $\frac{36}{35}$

پاسخ

۴ ۱- چگالی دو مایع را حساب می کنیم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12}{10} = 1.2 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{8}{10} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

۲- حال چگالی مخلوط موردنظر را حساب می کنیم:

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow[V_A = 2m_B]{V = \frac{m}{\rho}} \rho = \frac{2m_B + m_B}{\frac{2m_B}{1.2} + \frac{m_B}{0.8}} = \frac{3}{\frac{5}{3} + \frac{5}{4}} = \frac{36}{35} \frac{g}{cm^3}$$

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری

واحد یادگیری

چگالی

زیر واحد یادگیری

چگالی اجسام (توپر و توخالی، مخلوط و

محلول)

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۴۳. مکعب فلزی توپری به ابعاد  $۱۲\text{cm} \times ۵\text{cm} \times ۴\text{cm}$  و چگالی  $۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌دهیم. بیشترین فشاری که این مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند چند پاسکال است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

۱)  $۲/۴ \times ۱۰^۳$

۲)  $۳ \times ۱۰^۳$

۳)  $۷/۲ \times ۱۰^۳$

۴)  $۸/۸ \times ۱۰^۳$

پاسخ

۳

بدانید

اگر سطح مقطع جسم جامد در طول ارتفاع آن ثابت باشد، فشار ناشی از وزن آن از روابط زیر به دست می‌آید:

$$P = \frac{W}{A} = \rho gh$$

با توجه به رابطه بیان شده، برای اینکه فشار ناشی از مکعب بیشینه باشد، بایستی از روی وجهی روی سطح قرار گیرد که ارتفاع آن بیشینه شود: (بدیهی است سطح تماس در این حالت کمینه خواهد بود.)

$$\begin{aligned} P_{\max} &= \rho gh_{\max} = (۶ \times ۱۰^۳) \times ۱۰ \times \frac{۱۲}{۱۰۰} \\ &= ۷۲۰۰ \text{Pa} = ۷/۲ \times ۱۰^۳ \text{Pa} \end{aligned}$$

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاروها

زیر واحد یادگیری

تعریف فشار

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۴۴. در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $4\text{cm}^2$  است،  $80^\circ\text{C}$

گرم جیوه و  $40^\circ\text{C}$  گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال

است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 10^5 \text{Pa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

$$101 \times 10^3 \quad (1)$$

$$103 \times 10^3 \quad (2)$$

$$106 \times 10^3 \quad (3)$$

$$108 \times 10^3 \quad (4)$$

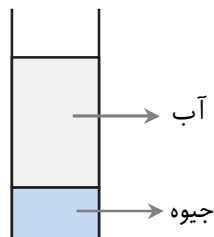
## پاسخ

۲- دقت کنید در این تست نیازی به استفاده از فرمول  $\rho gh$

برای محاسبه فشار حاصل از وزن مایعات نیست. فشار ناشی از وزن

مایع را با توجه به اینکه مساحت مقطع استوانه در طول ارتفاع آن

ثابت است، از فرمول  $\frac{W}{A}$  حساب می‌کنیم:



-۲

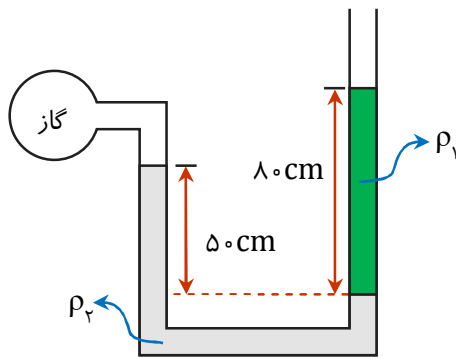
$$P = P_{\text{وزن مایعات}} + P_0 = \frac{W_{\text{آب}} + W_{\text{جیوه}}}{A} + P_0$$

$$P = \frac{0.4 + 0.8}{4 \times 10^{-4}} + 10^5 = 103000 \text{Pa}$$

فیلم پاسخ



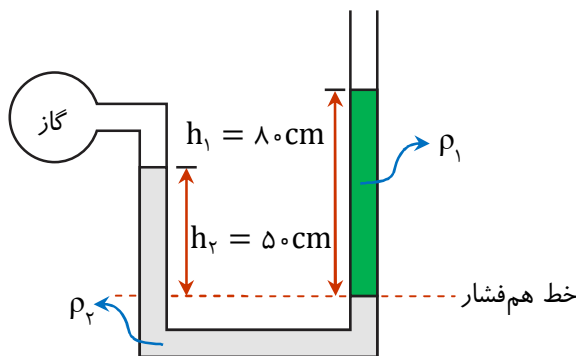
۴۵. اگر چگالی مایعات نشان داده شده در شکل  $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- ۱) ۴۰۰  
۲) -۴۰۰  
۳) ۸۰۰۰  
۴) -۸۰۰۰

پاسخ

۲. با توجه به خط هم‌فشار مشخص شده روی شکل داریم:



$$P_{\text{گاز}} + \rho_2 g h_2 = P_0 + \rho_1 g h_1$$

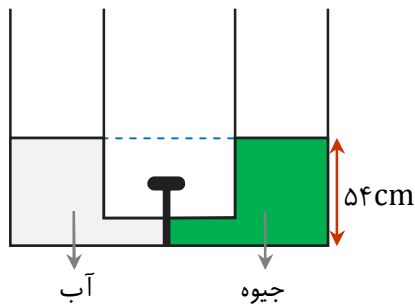
$$P_{\text{گاز}} - P_0 = P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2$$

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = 1200 \times 10 \times 0.10 - 2000 \times 10 \times 0.05$$

$$= -400 \text{ Pa}$$



۴۶ دو ظرف استوانه‌ای مشابه به وسیله لوله بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط شده‌اند و در آنها مطابق شکل جیوه و آب ریخته‌ایم. اگر شیر رابط دو ظرف را باز کنیم، سطح آب در لوله سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟  $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$  و  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$



۱) ۲۵

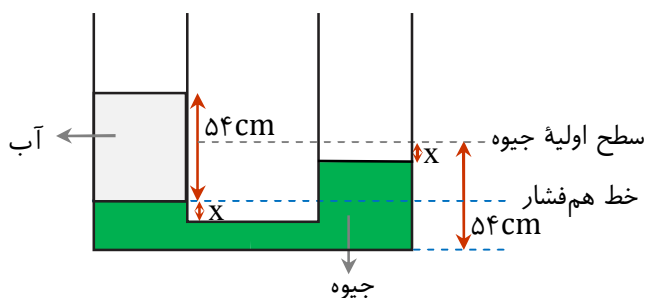
۲) ۲۹

۳) ۱۲

۴) ۱۸

## پاسخ

۱- چون فشار ستون جیوه بیشتر از آب است، پس از باز کردن شیر سطح جیوه  $x$  سانتی‌متر در شاخه سمت راست پایین آمده و در شاخه سمت چپ به همان اندازه بالا می‌رود:



۲- با توجه به خط هم‌فشار رسم شده داریم:

$$P_{\text{ستون آب}} = P_{\text{ستون جیوه}}$$

$$1 \times g \times 54 = 13/5 \times g \times (54 - 2x)$$

$$\Rightarrow 2x = 50 \Rightarrow x = 25 \text{ cm}$$

فیلم پاسخ



۳- به سادگی با توجه به شکل مشخص است که سطح آب به اندازه  $x = ۲۵\text{cm}$  بالاتر رفته است.

۴۷. در لوله‌ای که قطر مقطع آن  $10\text{ cm}$  است، آب با تندی  $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به صورت لایه‌ای در جریان بوده و حجم لوله را کاملاً پر کرده است. چند دقیقه طول می‌کشد تا توسط این لوله مخزنی به حجم  $10^3 \times 1/8\text{ L}$  را که در ابتدا خالی است به صورت کامل پر کرد؟ ( $\pi \approx 3$ )

۱) ۵

۲) ۴

۳)  $2/5$ 

۴) ۲

پاسخ

۴) ۱- ابتدا آهنگ شارش جریان را حساب می‌کنیم:

$$I = A \times v = \pi r^2 \times v = 3 \times 0.05^2 \times 2$$

$$= 150 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 15 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

-۲

$$V = I \times t \Rightarrow t = \frac{V}{I} = \frac{1/8 \times 10^3}{15} = 120\text{ s} = 2\text{ min}$$

فیلم پاسخ



۴۸. برای اینکه تندی یک ماشین فرمول یک از صفر به ۷ برسد، کل کار انجام شده روی آن ۸ kJ است. برای اینکه در ادامه تندی ماشین از ۷ به ۴۷ برسد، چند ژول دیگر کار باید بر روی ماشین انجام شود؟

①  $24 \times 10^3$

②  $32 \times 10^3$

③  $120 \times 10^3$

④  $128 \times 10^3$

پاسخ

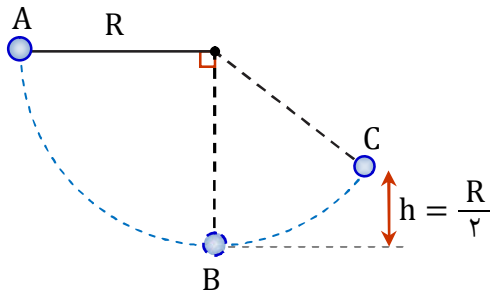
۳

$$W = \Delta K \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} \Rightarrow \frac{W_2}{8 \times 10^3} = \frac{\frac{1}{2}m((47)^2 - 7^2)}{\frac{1}{2}m(7^2 - 0^2)}$$

$$\Rightarrow W_2 = 15W_1 = 120 \times 10^3 \text{ J}$$



۴۹. مطابق شکل، آونگی را از نقطه A رها می‌کنیم. تندی گلوله آونگ در نقطه B چند برابر تندی آن در نقطه C است؟ (از مقاومت‌ها در برابر حرکت آونگ صرف‌نظر کنید و جرم ریسمان آونگ ناچیز است.)



۱  $\sqrt{2}$

۲ ۲

۳  $2\sqrt{2}$

۴ ۴

پاسخ

۱

بدانید

در حرکت در راستای قائم اگر نیروی مقاومت در برابر حرکت وجود نداشته باشد، اصل پایستگی انرژی به فرم زیر هم قابل استفاده است:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow v_B^2 - v_A^2 = 2gh$$

با توجه به اصل بیان شده داریم:

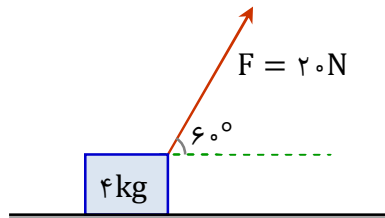
$$\begin{cases} v_B^2 - v_A^2 = 2gh \xrightarrow[h=R]{v_A=0} v_B = \sqrt{2gR} \\ v_C^2 - v_A^2 = 2gh \xrightarrow[h=\frac{R}{2}]{v_A=0} v_C = \sqrt{2g\frac{R}{2}} = \sqrt{gR} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = \sqrt{\frac{2gR}{gR}} = \sqrt{2}$$

فیلم پاسخ



۵۰ در شکل زیر، نیروی ثابت  $F$  جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت در می‌آورد و بعد از طی مسافت ۱۰ متر سرعت جسم را به  $۶ \frac{m}{s}$  می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتون است؟



۱/۲ ①

۱/۴ ②

۲/۲ ③

۲/۸ ④

۴

پاسخ

$$W_{\text{ک}} = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2)$$

$$20 \times 10 \times \frac{1}{2} - f_k \times 10 = \frac{1}{2} \times 4(6^2 - 0)$$

$$\Rightarrow 10f_k = 100 - 72 = 28$$

$$\Rightarrow f_k = \frac{28}{10} = 2.8 \text{ N}$$

## فیزیک

فصل

فصل ۳: کار، انرژی و توان

واحد یادگیری

انرژی جنبشی / کار انجام شده توسط نیروی

ثابت / کار و انرژی جنبشی

زیرواحد یادگیری

قضیه کار و انرژی جنبشی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۱ دمای شهری در دو روز مختلف یک سال  $280\text{ K}$  و  $42^\circ\text{C}$  است. اختلاف دما در این دو روز چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۲۰

۲) ۳۵

۳) ۴۸

۴) ۶۳

۴

پاسخ

$$۱) T = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۲۸۰ - ۲۷۳ = ۷^\circ\text{C}$$

$$۲) \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۴۲ - ۷ = ۳۵^\circ\text{C}$$

$$۳) F = ۱/۸\theta + ۳۲$$

$$\Rightarrow \Delta F = ۱/۸\Delta\theta = ۱/۸ \times ۳۵ = ۴.۳75 \approx ۴.۴^\circ\text{F}$$

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

زیرواحد یادگیری

دما و مقیاس‌های دما

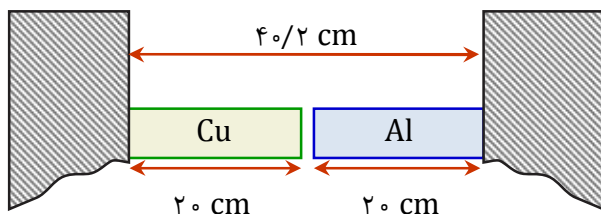
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۲ دو میله مسی و آلومینیومی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را حداقل چند درجه سلسیوس بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟  
 $(\alpha_{Cu} = 1/9 \times 10^{-5} K^{-1} \text{ و } \alpha_{Al} = 2/1 \times 10^{-5} K^{-1})$



۱) ۳۷۵

۲) ۳۴۰

۳) ۲۵۰

۴) ۲۲۵

پاسخ

۳ کافی است مجموع انبساط طولی دو میله مسی و آلومینیومی برابر  $[40/2 - (20 + 20) = 0/2 \text{ cm}]$  باشد:

$$\Delta L_{Cu} + \Delta L_{Al} = 0/2 \text{ cm}$$

$$L_{Cu} \alpha_{Cu} \Delta \theta + L_{Al} \alpha_{Al} \Delta \theta = 0/2 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow 20 \times 1/9 \times 10^{-5} \Delta \theta + 20 \times 2/1 \times 10^{-5} \Delta \theta = 0/2$$

$$\Rightarrow \Delta \theta \times 2 \times 10^{-4} (1/9 + 2/1) = 0/2$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{2 \times 10^3}{8} = 250^\circ \text{C}$$

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



فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری  
دما و دماسنجی / انبساط گرمایی

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

حیطه شناختی  
پیشرفته

۵۳ یک گلوله آهنی به شعاع ۱ cm و جرم ۳۲ g در دمای  $^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. اگر دمای گلوله به  $200^{\circ}\text{C}$  برسد، چگالی آن تقریباً چند کیلوگرم بر مترمکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\pi \simeq 3$ )

$$(\alpha_{\text{Fe}} = 1/2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1})$$

۱) ۱۹/۲، افزایش می‌یابد.

۲) ۱۹/۲، کاهش می‌یابد.

۳) ۵۷/۶، افزایش می‌یابد.

۴) ۵۷/۶، کاهش می‌یابد.

پاسخ

۴ -۱ در ابتدا چگالی آهن را در دمای  $^{\circ}\text{C}$  حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{32}{\frac{4}{3} \times 3 \times (1)^3} = \frac{32}{4} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۲- با استفاده از رابطه تقریبی که در کتاب عنوان شده، تغییر چگالی آهن با افزایش دمای  $200^{\circ}\text{C}$  را به دست می‌آوریم:

$$\rho_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta\theta) \Rightarrow \Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta\theta \xrightarrow{\beta=3\alpha}$$

$$\Delta\rho = -8000 \times 3 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 200 = -57/6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(منفی شدن تغییرات به معنای کاهش چگالی است.)

فیلم پاسخ



۵۴. یک قطعه فلز به جرم  $m$  و دمای اولیه  $۹۲^{\circ}\text{C}$  را درون  $۱\text{ kg}$  آب با دمای  $۲۰^{\circ}\text{C}$  می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به  $۵۰^{\circ}\text{C}$  می‌رسد.  $m$  چند کیلوگرم است؟ (هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود،  $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$  و  $c_{\text{فلز}} = ۱۰۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$ )

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳

پاسخ

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}} = ۰$$

$$\Rightarrow ۱ \times ۴۲۰۰ \times (۵۰ - ۲۰) + m \times ۱۰۰۰ \times (۵۰ - ۹۲) = ۰$$

$$\Rightarrow ۴۲۰۰ \times ۳۰ = ۴۲ \times ۱۰۰۰ \times m \Rightarrow m = ۳\text{kg}$$

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

فیلم پاسخ



۵۵ ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به  $68^{\circ}\text{F}$  برساند؟  $(L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}})$

۱) ۸۴۰۰

۲) ۷۲۰۰

۳) ۶۶۰۰

۴) ۶۴۰۰

## پاسخ

۱) ابتدا دمای نهایی بر حسب درجه سلسیوس را به دست می آوریم:

$$F = 1/8\theta + 32 \Rightarrow \theta = \frac{68-32}{1/8} = 290^{\circ}\text{C}$$

۲- یخ ابتدا باید به صورت کامل ذوب شده سپس به دمای  $290^{\circ}\text{C}$  برسد:

$$Q = mL_F + mc\Delta\theta = 20 \times 336 + 20 \times 4/2 \times 290 = 8400 \text{ J}$$

فیلم پاسخ



۵۶ ۲ مول گاز آرمانی در دمای  $-۲۳^{\circ}\text{C}$  فشاری برابر  $۱/۲۵\text{atm}$

دارد. حجم گاز چند لیتر است؟  $(R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

۳۲ ①

۲۴ ②

۱۶ ③

۱۲ ④

پاسخ

①

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{۲ \times ۸ \times (۲۷۳ - ۲۳)}{۱/۲۵ \times ۱۰^۵} = ۰/۰۳۲\text{m}^۳ = ۳۲\text{L}$$

## فیزیک

فصل

فصل ۴: دما و گرما

واحد یادگیری

قوانین گازها

زیرواحد یادگیری

قانون آووگادرو / قانون گازهای آرمانی

(کامل)

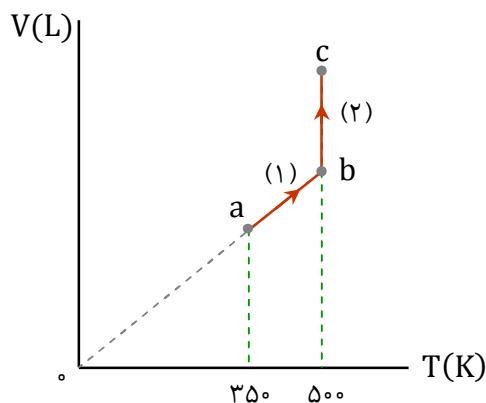
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۷ اگر تغییر انرژی درونی  $0.2$  مول گاز کامل در فرایند  $abc$  برابر  $360 \text{ J}$  باشد، در فرایند  $ab$  گاز چند ژول گرما دریافت کرده است؟  $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$



۱) ۲۴۰

۲) ۴۸۰

۳) ۶۰۰

۴) ۷۲۰

## پاسخ

۳-۱ با توجه به نمودار دو فرایند، فرایند  $ab$  فرایندی است هم فشار و فرایند  $bc$  فرایندی است هم دما، بنابراین خواهیم داشت:

$$\Delta U_{abc} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} = 360 \xrightarrow{\Delta U_{bc}=0} \Delta U_{ab} = 360 \text{ J}$$



کار در فرایند هم فشار از فرمولهای زیر قابل محاسبه است:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T$$

۲- با توجه به نکته بالا خواهیم داشت:

$$\Delta U_{ab} = W_{ab} + Q_{ab}$$

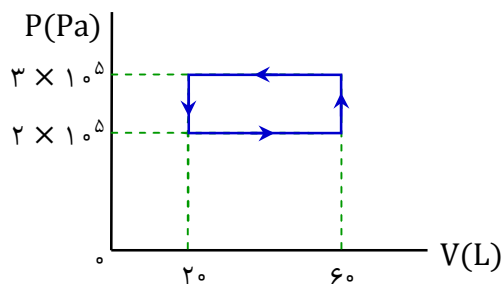
$$\Rightarrow 360 = -0.2 \times 8(500 - 350) + Q_{ab}$$

$$\Rightarrow Q_{ab} = 240 + 360 = 600 \text{ J}$$

فیلم پاسخ



۵۸ چرخه مقداری گاز کامل به شکل زیر می‌باشد. گرمای دریافت شده توسط گاز در چرخه چند ژول است؟



- ۱) ۴۰۰۰
- ۲) -۴۰۰۰
- ۳) ۸۰۰۰
- ۴) -۸۰۰۰

پاسخ

۲) ۱- قدر مطلق گرما و کار در طول چرخه، سطح داخل آن است. سطح را حساب می‌کنیم:

$$S_{\text{چرخه}} = |Q| = |W|$$

$$= (3 \times 10^5 - 2 \times 10^5)((60 - 20) \times 10^{-3})$$

$$= 4000 \text{ J}$$

۲- چون چرخه پادساعتگرد است، کار مثبت و گرما منفی است. در واقع در این چرخه گاز گرما از دست داده است. ( $Q = -4000 \text{ J}$ )

فصل

فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

چرخه ترمودینامیکی / ماشین‌های گرمایی /

قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین

گرمایی) / قانون دوم ترمودینامیک و

یخچال‌ها

زیر واحد یادگیری

چرخه ترمودینامیکی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



فصل ۵: ترمودینامیک

واحد یادگیری

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

زیرواحد یادگیری

بازده ماشین‌های گرمایی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۹ در یک ماشین گرمایی در هر چرخه، ماشین  $200 \text{ J}$  کار انجام داده و  $600 \text{ J}$  گرما به منبعی با دمای پایین‌تر منتقل می‌کند. بازده این ماشین گرمایی چند درصد است؟

۱) ۴۰

۲) ۳۳/۳

۳) ۳۰

۴) ۲۵

پاسخ

۴) ۱- گرمای داده شده به منبعی با دمای پایین‌تر  $Q_L$  است. بنابراین داریم:

$$Q_H = |W| + |Q_L| = 200 + 600 = 800 \text{ J}$$

-۲

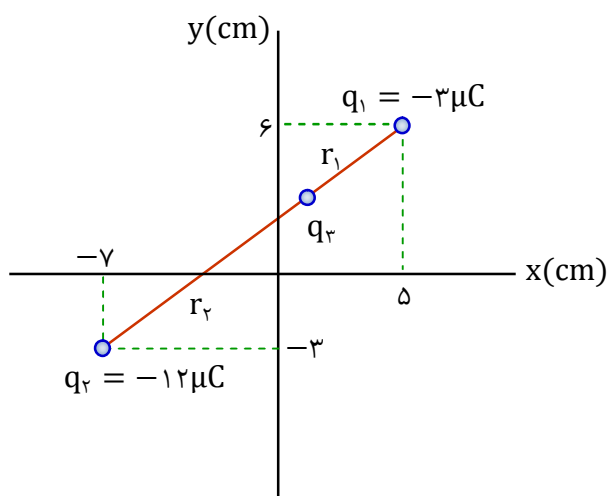
$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{200}{800} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ (۲۵ درصد)}$$

۶۰ سه ذره باردار  $q_1 = -3\mu\text{C}$ ،  $q_2 = -12\mu\text{C}$  و  $q_3$  در صفحه  $x-y$  به ترتیب در مختصات  $(x_1 = 5\text{cm}, y_1 = 6\text{cm})$ ،  $(x_2 = -7\text{cm}, y_2 = -3\text{cm})$  و  $(x_3, y_3)$  قرار دارند. اگر برای نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه بار برابر صفر باشد،  $q_3$  چند میکروکولن است؟

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

پاسخ

۴ ۱- برای اینکه برای نیروهای الکتریکی وارد بر هر بار توسط دو بار دیگر صفر باشد، بایستی ۳ بار روی یک خط راست قرار داشته باشند: (به شکل توجه کنید).



۲- ابتدا فاصله  $q_1$  تا  $q_3$  را با توجه به معلوم بودن مختصات آن‌ها به دست می‌آوریم:

$$r = r_1 + r_2 = \sqrt{(5 - (-7))^2 + (6 - (-3))^2} \\ = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15\text{cm}$$

۳- با توجه به تعادل  $q_3$  داریم:

$$\vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = 0 \Rightarrow K \frac{|q_1||q_3|}{r_1^2} = K \frac{|q_2||q_3|}{r_2^2}$$

فیلم پاسخ



$$\frac{r_2 = 15 - r_1}{r_1^2} = \frac{12}{(15 - r_1)^2} \Rightarrow \frac{1}{r_1} = \frac{2}{15 - r_1} \Rightarrow r_1 = 5 \text{ cm}$$

۴- با توجه به تعادل  $q_1$  داریم:

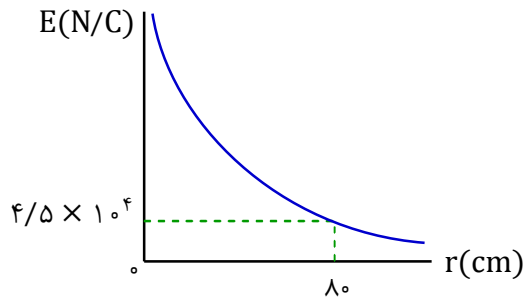
$$\vec{F}_{r1} + \vec{F}_{r3} = 0 \Rightarrow K \frac{|q_1||q_3|}{r_1^2} = K \frac{|q_1||q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{5^2} = \frac{|q_2|}{15^2}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{|q_2|}{9} = \frac{4}{3} \mu\text{C}$$

۵- چون بار  $q_2$  بار  $q_1$  را دفع کرده بایستی بار  $q_3$  آن را جذب کرده باشد تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود، در نتیجه  $q_3$  باری مثبت است:

$$q_3 = \frac{4}{3} \mu\text{C}$$

۶۱. نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اگر بار  $q' = 18 \mu C$  را در فاصله  $30 \text{ cm}$  از بار  $q$  قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که دو ذره باردار بر یکدیگر وارد می کنند چند نیوتون است؟



۱)  $5/76$

۲)  $2/88$

۳)  $1/44$

۴)  $5/288$

پاسخ

۱- ابتدا میدان الکتریکی بار  $q$  را در فاصله  $30 \text{ cm}$  از آن با توجه به داده های نمودار تعیین می کنیم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_{30 \text{ cm}}}{E_{80 \text{ cm}}} = \left( \frac{80}{30} \right)^2$$

$$\xrightarrow{E_{80 \text{ cm}} = 4/5 \times 10^4} E_{30 \text{ cm}} = \frac{64}{9} \times 4/5 \times 10^4 = 32 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

-۲

$$F_E = q \times E \Rightarrow F_E = 18 \times 10^{-6} \times 32 \times 10^4 = 5/76 \text{ N}$$

فصل

فصل ۱: الکتریسیته ساکن

واحد یادگیری

میدان الکتریکی / میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار / خطوط میدان الکتریکی

زیر واحد یادگیری

محاسبه میدان یک یا چند بار در یک نقطه (میدان ها در یک امتداد باشند)

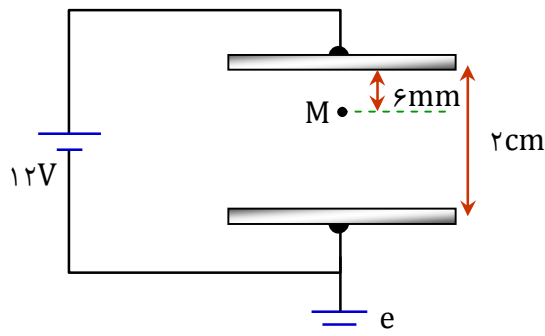
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۲ دو صفحه رسانای موازی با ابعاد بزرگ را مطابق شکل زیر به یک باتری وصل کرده‌ایم. پتانسیل الکتریکی نقطه M چند ولت است؟ ( $V_e = 0$ )



۱ ۳/۶

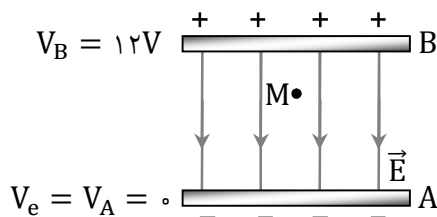
۲ ۸/۴

۳ ۴

۴ ۸

پاسخ

۲ با توجه به اینکه میدان بین دو صفحه رسانا یکنواخت است، خواهیم داشت: (توجه کنید اختلاف پتانسیل دو صفحه برابر با پتانسیل الکتریکی باتری یعنی ۱۲V است.  $V_B - V_A = 12V$ )



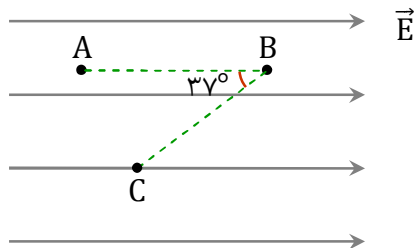
$$\Delta V = E \times d \Rightarrow \frac{V_M - V_A}{V_B - V_A} = \frac{20 - 0}{20}$$

$$\Rightarrow V_M = \frac{14}{20} \times 12 = 8.4V$$

فیلم پاسخ



۶۳ در میدان الکتریکی یکنواخت با اندازه  $E = 10^5 \frac{V}{m}$  ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -10 \mu C$  مسیر  $ABC$  را از  $A$  تا  $C$  طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر چگونه تغییر کرده است؟  $(AB = BC = 60 \text{ cm}$  و  $\sin 37^\circ = 0.6)$



- ①  $0.32 \text{ J}$  ، افزایش می‌یابد.
- ②  $0.32 \text{ J}$  ، کاهش می‌یابد.
- ③  $0.12 \text{ J}$  ، افزایش می‌یابد.
- ④  $0.12 \text{ J}$  ، کاهش می‌یابد.

پاسخ

۳- ابتدا اختلاف پتانسیل دو نقطه  $A$  و  $C$  را تعیین می‌کنیم:

$$V_C - V_A = (V_B - V_A) + (V_C - V_B) \xrightarrow{\Delta V = Ed \cos \theta}$$

$$V_C - V_A = (-10^5 \times 0.6) + (-10^5 \times 0.6 \times \cos(180^\circ - 37^\circ))$$

$$\Rightarrow V_C - V_A = 10^5 (-0.6 + 0.48) = -0.12 \times 10^5 V$$

۲- با توجه به تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta U_E = (-0.12 \times 10^5) \times (-10 \times 10^{-6})$$

$$= 0.12 \text{ J}$$

فصل

فصل ۱: الکتریسیته ساکن

واحد یادگیری

انرژی پتانسیل الکتریکی / پتانسیل الکتریکی

/ میدان الکتریکی در داخل رساناها

زیر واحد یادگیری

کار نیروی میدان و مفهوم انرژی پتانسیل

الکتریکی / اختلاف پتانسیل الکتریکی و

پتانسیل الکتریکی

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۴ چگالی سطحی بار یک کره رسانا  $\frac{C}{cm^2} \times 10^{-9} \times 5$  است. اگر شعاع این کره  $2cm$  باشد، بار روی سطح این کره چند میکروکولن می‌باشد؟ ( $\pi = 3$ )

۱)  $0/16$

۲)  $1/6$

۳)  $0/24$

۴)  $2/4$

پاسخ

۳

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow Q = \sigma \times A = 5 \times 10^{-9} \times (4 \times \pi \times 2^2) \\ = 240 \times 10^{-9} C = 0/24 \times 10^{-6} C = 0/24 \mu C$$

## فیزیک

فصل

فصل ۱: الکتریسیته ساکن

واحد یادگیری

انرژی پتانسیل الکتریکی / پتانسیل الکتریکی

/ میدان الکتریکی در داخل رساناها

زیرواحد یادگیری

توزیع بار الکتریکی در رساناها / جسم رسانا

در میدان الکتریکی / چگالی سطحی بار

الکتریکی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۵ اگر اختلاف پتانسیل دو سر خازنی ۱۰ درصد افزایش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در آن هر کدام چند درصد افزایش می‌یابند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

① ۱۰ و ۱۰

② ۱۰ و ۲۱

③ ۲۱ و ۱۰

④ ۲۱ و ۲۱

پاسخ

۲

$$۱) Q = C \times V \xrightarrow{C \text{ ثابت}} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2 = 1/1 V_1} \frac{Q_2}{Q_1} = 1/1 \\ \Rightarrow \frac{\Delta Q}{Q_1} = 0/1 = 10\%$$

$$۲) U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{C \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = (1/1)^2 = 1/21 \\ \Rightarrow \frac{\Delta U}{U_1} = 0/21 = 21\%$$

فصل

فصل ۱: الکترواستاتیستیک ساکن

واحد یادگیری

خازن / خازن با دی‌الکتریک / انرژی خازن

زیر واحد یادگیری

انرژی و تغییر انرژی خازن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۶ مساحت مقطع یک ریل فلزی  $۲۵\text{cm}^2$  است. مقاومت  $۱۲\text{km}$  از این ریل چند اهم است؟ (مقاومت ویژه فلز  $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}\Omega \cdot \text{cm}$  است.)

۱)  $۱/۲$

۲)  $۱۲$

۳)  $۵/۸$

۴)  $۸$

۱

$$۲/۵ \times ۱۰^{-۵}\Omega \cdot \text{cm} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۷}\Omega \cdot \text{m}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۲ \times ۱۰^۳}{۲۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۱/۲\Omega$$

فصل ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

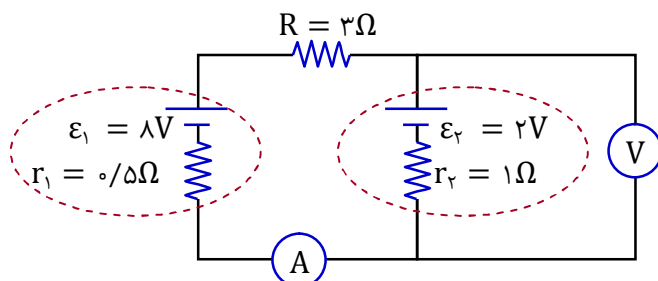
جریان الکتریکی / مقاومت الکتریکی و قانون اهم / عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی

عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی

مقدماتی



۶۷ در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی به ترتیب از راست به چپ چه مقادیری را در SI اندازه گیری می کنند؟



- ۱)  $\frac{38}{9}$  و  $\frac{20}{9}$   
 ۲)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{4}{3}$   
 ۳)  $\frac{2}{9}$  و  $\frac{20}{9}$   
 ۴)  $\frac{10}{3}$  و  $\frac{4}{3}$

پاسخ

۴ ۱- به طرز بسته شدن باتری ها (قطب های همنام به هم متصل شده اند). توجه کنید:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R} = \frac{8 - 2}{4 + 5} = \frac{4}{9} \text{ A (عددی که آمپرسنج نشان می دهد.)}$$

۲- با توجه به اینکه ولتسنج ولتاژ دو سر باتری (۲) را نشان می دهد و این باتری ضد محرکه است، خواهیم داشت:

$$V = \varepsilon_2 + r_2 I = 2 + 1 \times \frac{4}{9} = \frac{10}{9} \text{ V}$$

فصل

فصل ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

واحد یادگیری

نیروی محرکه الکتریکی و مدارها / توان در مدارهای الکتریکی

زیر واحد یادگیری

مدار تک حلقه با یک باتری و بیشتر

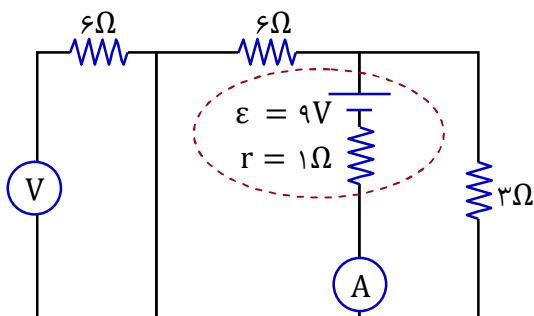
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۸ در مدار نشان داده شده در شکل، ولت‌سنج آرمانی و آمپرسنج آرمانی چه اعدادی را در SI نشان می‌دهند؟



۱  $V = 0, I = 3$

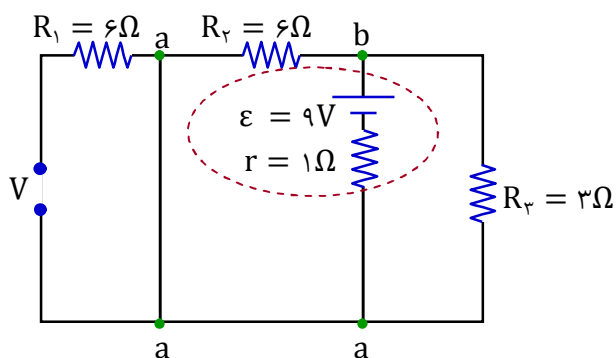
۲  $V = 6, I = 3$

۳  $V = 0, I = 3/6$

۴  $V = 5/4, I = 3/6$

پاسخ

۱- مقاومت ولت‌سنج آرمانی بسیار زیاد بوده و مثل کلید باز عمل می‌نماید. در نتیجه از مقاومت  $R_1 = 6\Omega$  روی شاخه ولت‌سنج جریانی نمی‌گذرد و عملاً مدار به شکل زیر خواهد بود: (مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_2$  موازیند).



-۲

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \quad R_{eq} = \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)^{-1} \rightarrow I = \frac{9}{2+1} = 3A$$

این جریان از شاخه اصلی گذشته و آمپرسنج همین جریان را اندازه‌گیری می‌کند.

فصل

فصل ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

واحد یادگیری

ترکیب مقاومت‌ها

زیرواحد یادگیری

تحلیل مدارهای الکتریکی (توان / مدار ناقص / تغییر مقادیر مدار / ابزارهای اندازه‌گیری)

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۳- با توجه به مدار، ولت‌سنج به دو نقطه هم‌پتانسیل  $a$  بسته شده و عدد صفر را نشان خواهد داد.

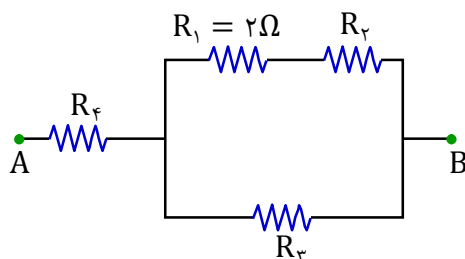
فصل ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان  
مستقیم

ترکیب مقاومت‌ها

تحلیل مدارهای الکتریکی (توان / مدار ناقص  
/ تغییر مقادیر مدار / ابزارهای اندازه‌گیری)

پیشرفته

۶۹ در شکل زیر که قسمتی از یک مدار در حال کار است، توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت  $R_f$  چند اهم است؟



۱ ①

 $\frac{8}{9}$  ② $\frac{5}{3}$  ③

۲ ④

پاسخ

۲ ② -۱

$$P_1 = P_2 \xrightarrow{P=RI^2} R_2 = R_1 = 2\Omega$$

I یکسان

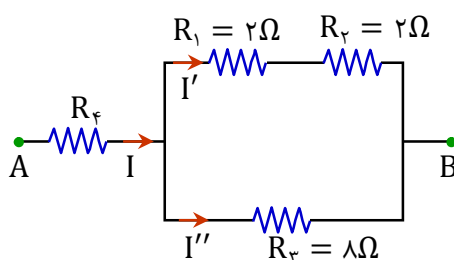
-۲

$$V_2 = V_1 + V_2 \xrightarrow{V_1=V_2} V_2 = 2V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 2$$

-۳

$$P_2 = P_1 \xrightarrow{P=\frac{V^2}{R}} \frac{V_2^2}{R_2} = \frac{V_1^2}{R_1} \Rightarrow R_2 = 2\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = 8\Omega$$

-۴



$$I'(R_1 + R_2) = I''R_3 \Rightarrow 4I' = 8I'' \Rightarrow I'' = 0.5I'$$

-۵

فصل

فصل ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

واحد یادگیری

ترکیب مقاومت‌ها

زیرواحد یادگیری

تحلیل مدارهای الکتریکی (توان / مدار ناقص / تغییر مقادیر مدار / ابزارهای اندازه‌گیری)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



$$I = I' + I'' = I' + \frac{1}{5}I' = \frac{6}{5}I'$$

$$P_f = P_l \Rightarrow \left(\frac{6}{5}I'\right)^2 \times R_f = I'^2 \times 2$$

$$\Rightarrow R_f = \frac{2}{2/25} = \frac{1}{9} \Omega$$

-۶

فصل ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان

مستقیم

واحد یادگیری

ترکیب مقاومت‌ها

زیر واحد یادگیری

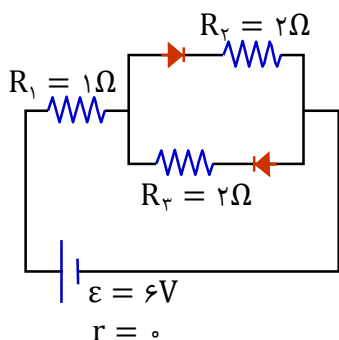
تحلیل مدارهای الکتریکی (توان / مدار ناقص

/ تغییر مقادیر مدار / ابزارهای اندازه‌گیری)

حیطه شناختی

مقدماتی

۷۰. در مدار نشان داده شده در شکل، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  چند وات است؟



۱ ①

۴ ②

۹ ③

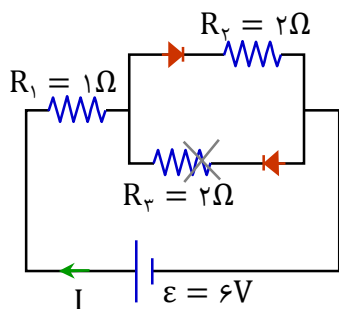
۳۶ ④

پاسخ

۲. با توجه به نحوه قرار گرفتن دیودها، از مقاومت  $R_3$  جریان نمی‌گذرد و با یک مدار تک حلقه ساده مواجه هستیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} = \frac{6}{1+2} = 2A$$

$$P = RI^2 = 1 \times 2^2 = 4W$$



فیلم پاسخ



فصل  
فصل ۳: مغناطیس

واحد یادگیری

مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی / میدان  
مغناطیسی / نیروی مغناطیسی وارد بر ذره  
باردار متحرک در میدان مغناطیسی / نیروی  
مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

زیرواحد یادگیری

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

حیطه شناختی

مقدماتی

۷۱. سیم مستقیمی به طول  $4\text{ m}$  حامل جریان  $5\text{ A}$  از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم  $3\text{ G}$  است و جهت آن از جنوب به شمال است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سو است و بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟

۱)  $10^{-4} \times 1/2$  ، پایین

۲)  $10^{-4} \times 1/2$  ، بالا

۳)  $10^{-4} \times 6$  ، پایین

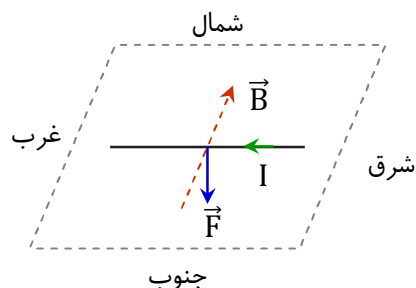
۴)  $10^{-4} \times 6$  ، بالا

پاسخ

۳) ۱- تعیین بزرگی نیرو:

$$F = I\ell B \sin\theta = 5 \times 4 \times (0.3 \times 10^{-4}) = 6 \times 10^{-4} \text{ N}$$

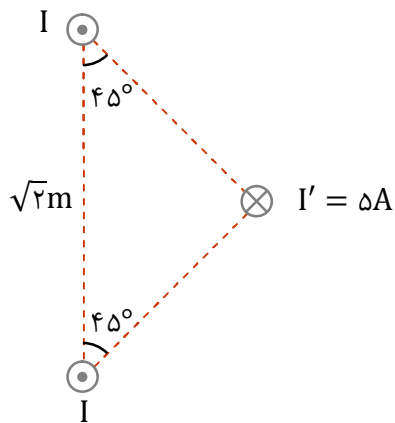
۲- به شکل دقت کنید. با توجه به قاعده دست راست نیروی وارد بر سیم پایین سو است:



فیلم پاسخ



۷۲. مطابق شکل، ۳ سیم مستقیم و حامل جریان عمود بر صفحه کاغذ قرار دارند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از هر یک از سیم‌های حامل جریان  $I$  در فاصله  $۱\text{ m}$  از آن‌ها باشد، به هر متر از سیم حامل جریان  $I'$  چند نیوتون نیرو اثر کرده و جهت آن به کدام سمت است؟



۱  $\rightarrow, ۲۵\sqrt{۲}$

۲  $\downarrow, ۲۵\sqrt{۲}$

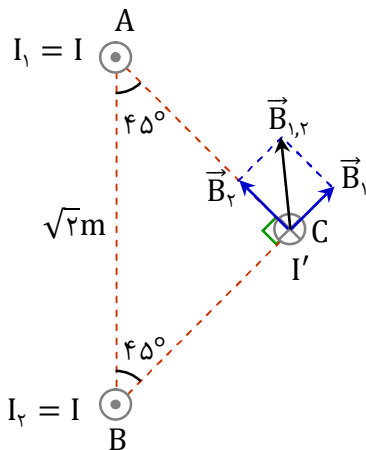
۳  $\rightarrow, ۵۰$

۴  $\uparrow, ۵۰$

پاسخ

۱ - ابتدا طول‌های  $AC$  و  $BC$  را با توجه به مثلث  $ABC$  حساب می‌کنیم:

$$AC = BC = \cos 45^\circ \times AB = ۱\text{ m}$$



فصل

فصل ۳: مغناطیس

واحد یادگیری

میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی

/ ویژگی‌های مغناطیسی مواد

زیرواحد یادگیری

میدان در اطراف سیم راست / نیرویی که

سیم‌های حامل جریان به هم وارد می‌کنند

حیطه شناختی

پیشرفته

۲- با توجه به قاعده دست راست، میدان هر سیم را در نقطه C نمایش داده‌ایم. این دو میدان هم‌اندازه بوده و مطابق شکل بر هم عمودند.

$$B_1 = B_2 = 5T \Rightarrow B_{1,2} = \sqrt{2}B_1 = 5\sqrt{2}T$$

۳- این میدان بر سیم حامل جریان  $I'$  عمود است:

$$F = I'\ell B_{1,2} \times \sin 90^\circ = 5 \times 1 \times 5\sqrt{2} = 25\sqrt{2}N$$

۴- با توجه به جهت میدان و جهت جریان سیم (با استفاده از قاعده دست راست)، نیروی وارد بر سیم حامل جریان  $I'$  افقی و به سمت راست است.

۷۳. مواد ..... دارای دوقطبی مغناطیسی بوده اما حوزه مغناطیسی ندارند و کبالت در گروه مواد ..... است. (به ترتیب از راست به چپ)

- ① دیامغناطیس - پارامغناطیس
- ② دیامغناطیس - فرومغناطیس
- ③ پارامغناطیس - دیامغناطیس
- ④ پارامغناطیس - فرومغناطیس

پاسخ

۴۴ ۱- مواد پارامغناطیس دارای دوقطبی مغناطیسی هستند اما حوزه مغناطیسی ندارند.

۲- آهن، کبالت و نیکل در گروه مواد فرومغناطیس قرار دارند.

فصل

فصل ۳: مغناطیس

واحد یادگیری

میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی / ویژگی‌های مغناطیسی مواد

زیرواحد یادگیری

ویژگی مغناطیسی مواد

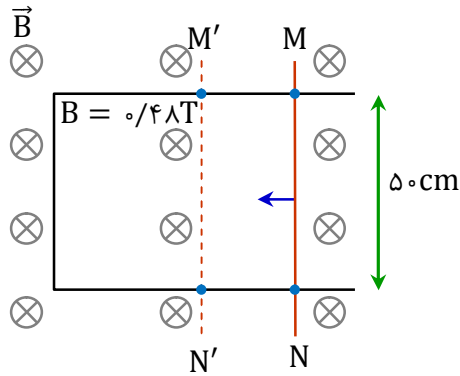
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷۴. میله  $MN$  را روی رسانای  $U$  شکل با سرعت ثابت  $v$  در مدت  $\Delta t$  از وضع  $MN$  به وضع  $M'N'$  در می آوریم و نیروی محرکه ایجاد شده  $۰/۳۶$  ولت می گردد. سرعت حرکت میله چند متر بر ثانیه و جهت جریان القا شده در میله کدام است؟



۱.  $۱/۵$ ، از  $N$  به  $M$

۲.  $۱/۵$ ، از  $M$  به  $N$

۳.  $۵$ ، از  $N$  به  $M$

۴.  $۵$ ، از  $M$  به  $N$

پاسخ

۲-۱ در مورد سیم لغزنده روی مدار  $U$  شکل داریم:

$$|\mathcal{E}| = Bv\ell \Rightarrow ۰/۳۶ = ۰/۴۸ \times v \times ۰/۵ \Rightarrow v = ۱/۵ \frac{m}{s}$$

۲- با توجه به جهت حرکت سیم، سطح قاب و در نتیجه شار در حال کاهش بوده، بنابراین میدان مغناطیسی القایی هم جهت با میدان اصلی است. طبق قاعده دست راست، جهت جریان ساعتگرد و بنابراین از  $M$  به  $N$  است.

فصل

فصل ۴: القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب

واحد یادگیری

پدیده القای الکترومغناطیسی / قانون القای الکترومغناطیسی فاراده / قانون لنز

زیرواحد یادگیری

تعیین جهت جریان القایی در مدارها (قانون لنز)

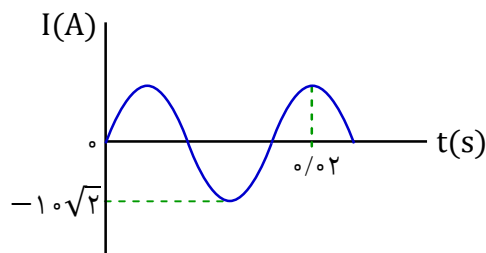
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷۵. نمودار تغییرات یک جریان متناوب به صورت شکل زیر است. اندازه جریان در لحظه ۲ms چند آمپر است؟



۱) ۵

۲)  $5\sqrt{2}$

۳) ۱۰

۴)  $10\sqrt{2}$

۳

پاسخ

$$۱) \frac{\Delta T}{4} = 0.02 \Rightarrow T = \frac{0.08}{5} = 0.016s$$

$$۲) I = I_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 10\sqrt{2} \sin\left(\frac{2\pi}{0.016} \times 0.002\right) \\ = 10\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} = 10A$$

فصل

فصل ۴: القای الکترومغناطیسی و جریان

متناوب

واحد یادگیری

القاگرها / جریان متناوب

زیرواحد یادگیری

جریان متناوب (روابط و نمودار)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷۶. همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز .....

- ۱) تفاوت شمار عنصرهای طبیعی و عنصرهای ساخته‌شده در میان ۱۱۸ عنصر، برابر ۶۶ است.
- ۲) اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون‌ها به نوترون‌ها در هسته آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.
- ۳) تکنسیم ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای دارای ۵۶ نوترون است.
- ۴) در تصویربرداری از غده تیروئید، تکنسیم به صورت یونی حاوی تکنسیم جذب تیروئید می‌شود.

پاسخ

- ۲) گزینه «۱»: درست است. از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است:  
 $92 - 26 = 66$
- گزینه «۲»: نادرست است. اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هسته آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.
- گزینه «۳»: درست است.  $^{99}_{43}\text{Tc}$  دارای  $56 = 99 - 43$  نوترون است.
- گزینه «۴»: درست است. تکنسیم به صورت یون حاوی تکنسیم مصرف می‌شود و در تیروئید جذب می‌شود.

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

مقدمه / عنصرها چگونه پدید آمدند؟ / آیا

همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟ / تکنسیم،

نخستین عنصر ساخت بشر

زیرواحد یادگیری

تکنسیم، اورانیوم و غنی‌سازی ایزوتوپی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۷. چه تعداد از جمله‌های زیر، در مورد پرتوهای الکترومغناطیس

نادرست است؟

- در محدوده مرئی، نور دارای رنگ قرمز و بنفش به ترتیب بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج را دارند.
- در گستره پرتوهای الکترومغناطیس، ریزموج‌ها و پرتوهای گاما به ترتیب کمترین و بیشترین انرژی را دارند.
- طول موج پرتوهای ایکس از پرتوهای فرابنفش بلندتر و از پرتوهای گاما کوتاه‌تر است.
- چشم انسان قادر است گستره‌ای از پرتوهای فروسرخ تا فرابنفش را مشاهده کند.

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

پاسخ

۴) جمله اول درست است.

جمله دوم نادرست است. انرژی امواج رادیویی کمتر از ریزموج‌ها می‌باشد.

جمله سوم نادرست است. طول موج پرتوهای ایکس از پرتوهای فرابنفش کوتاه‌تر و از پرتوهای گاما بلندتر است.

جمله چهارم نادرست است. چشم انسان فقط گستره پرتوهای مرئی را مشاهده می‌کند.

فیلم پاسخ



۷۸. پاسخ عددی دو پرسش زیر به ترتیب کدام است؟

(آ) عدد اتمی کاتیون  ${}^{65}\text{M}^{2+}$  که در آن تفاوت شمار پروتون‌ها

و نوترون‌ها برابر ۷ است؟

(ب) آرایش الکترونی A به  ${}^3\text{p}^4$  و یون  $\text{X}^{2+}$  به  ${}^3\text{d}^{10}$  ختم

می‌شود. تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X کدام است؟

① ۱۴ - ۲۷

② ۱۴ - ۲۹

③ ۱۶ - ۲۷

④ ۱۶ - ۲۹

پاسخ

② (آ)

$$-(n - p = 7)$$

$$n + p = 65$$

$$2p = 58 \rightarrow p = 29 \Rightarrow {}^{65}_{29}\text{M}$$

(ب)

عدداً اتمی A برابر ۱۶ است  $A \rightarrow {}^3\text{p}^4 \Rightarrow [\text{Ne}]3s^2 {}^3\text{p}^4$

$\text{X}^{2+} \rightarrow {}^3\text{d}^{10} \Rightarrow \text{X}: [\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 \Rightarrow {}^3_0\text{X}$

$$30 - 16 = 14$$

فیلم پاسخ



۷۹. عنصرهای دارای کدام دو عدد اتمی داده شده در گزینه‌ها، یون

پایدار مشابه هم دارند؟

۱)  $۳۳ - ۱۶$

۲)  $۱۲ - ۳۷$

۳)  $۱۵ - ۳۵$

۴)  $۳۱ - ۱۳$

پاسخ

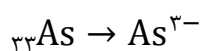
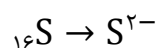
۴

$Ga$  و  $Al$  هر دو یون پایدار مشابه هم به شکل  $Ga^{۳+}$  و  $Al^{۳+}$

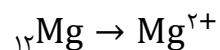
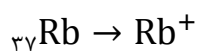
تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

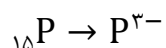
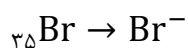
گزینه «۱»:



گزینه «۲»:



گزینه «۳»:



فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

ساختار اتم و رفتار آن / تبدیل اتم‌ها به

یون‌ها / تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

زیرواحد یادگیری

تبدیل اتم‌ها به یون‌ها / ترکیب یونی دوتایی

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۸۰ در مورد گاز اکسیژن و فشار آن، کدام عبارت‌ها درست می‌باشند؟  
 (آ) فشار گاز اکسیژن در سطح زمین در حدود  $۰/۲$  اتمسفر است.  
 (ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین تا حدود  $۱۰۰۰$  متری، فشار اکسیژن تغییر چندانی نمی‌کند.  
 (پ) از سطح زمین تا ارتفاع  $۱۰۰۰$  متری فشار اکسیژن کاهش و سپس تقریباً ثابت می‌ماند.  
 (ت) بسیاری از واکنش‌های شیمیایی که پیرامون ما انجام می‌شوند به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است.

۱) آ و ب

۲) آ و ت

۳) ب و پ

۴) پ و ت

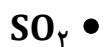
## پاسخ

۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار آن که  $۲۰/۹ \times ۱۰^{-۲} \text{ atm}$  است به تدریج کاهش می‌یابد.  
 واکنش‌پذیری زیاد گاز اکسیژن باعث بسیاری از واکنش‌ها در اطراف ما می‌باشد واکنش‌هایی مثل فرسایش، زنگ زدن و فساد مواد غذایی از آن جمله است.



۸۱ ساختار لوویس چه تعداد از مولکول‌های زیر شامل یک اتم

مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است؟



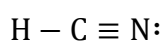
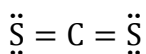
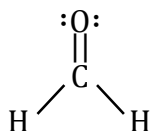
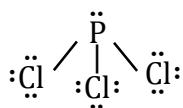
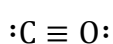
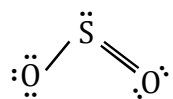
۱ ①

۲ ②

۳ ③

۴ ④

۳



در  $\text{CH}_2\text{O}$  و  $\text{CS}_2$ ،  $\text{HCN}$  اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

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

زیرواحد یادگیری

آرایش الکترون نقطه‌ای (ساختار لوویس)  
مولکول‌ها

حیطه شناختی

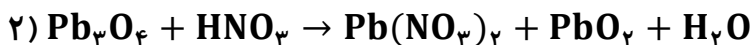
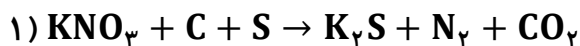
مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۸۲ اگر مجموع ضریب‌های واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (۱) برابر  $a$  و مجموع ضریب‌های فراورده‌ها در واکنش (۲) برابر  $b$  باشد، نسبت  $\frac{a}{b}$  کدام است؟



$$\frac{۴}{۳} \quad ۱$$

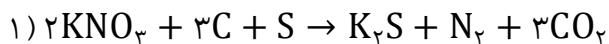
$$\frac{۳}{۴} \quad ۲$$

$$\frac{۶}{۵} \quad ۳$$

$$\frac{۵}{۶} \quad ۴$$

پاسخ

۳ معادله موازنه‌شده واکنش‌ها:



$$a = ۲ + ۳ + ۱ = ۶$$

$$b = ۲ + ۱ + ۲ = ۵$$

$$\frac{a}{b} = \frac{۶}{۵}$$

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی

جرم / موازنه کردن معادله واکنش‌های

شیمیایی

موازنه کردن واکنش‌ها

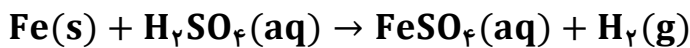
مقدماتی

فیلم پاسخ



۸۳. ۰/۱۵ مول آهن در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید مطابق واکنش زیر، چند لیتر گاز هیدروژن تولید می‌کند؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر  $0.08 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است.)

( $H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۱) ۲/۲۵

۲) ۲/۷۵

۳) ۳/۲۵

۴) ۳/۷۵

۴

$$\begin{aligned} ? \text{ L H}_2 &= 0.15 \text{ mol Fe} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \\ &\times \frac{1 \text{ L H}_2}{0.08 \text{ g H}_2} = 3.75 \text{ L H}_2 \end{aligned}$$

پاسخ

فصل

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی

واحد یادگیری

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

زیر واحد یادگیری

استوکیومتری حجمی در گازها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۸۴ محلولی از پتاسیم هیدروکسید با درصد جرمی ۷ درصد و چگالی ۱/۱۲ گرم بر میلی‌لیتر موجود است. غلظت ppm و غلظت مولی این محلول به ترتیب کدام است؟

(H = ۱, O = ۱۶, K = ۳۹: g. mol<sup>-1</sup>)

①  $۷ \times ۱۰^۲$  و ۱/۴ مولار

②  $۷ \times ۱۰^۴$  و ۱/۴ مولار

③  $۷ \times ۱۰^۴$  و ۲/۸ مولار

④  $۷ \times ۱۰^۲$  و ۲/۸ مولار

پاسخ

۲

$$\text{ppm} = ۱۰^۴ \times \text{درصد جرمی}$$

$$\text{ppm} = ۷ \times ۱۰^۴$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ \text{ad}}{\text{m}}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۰ \times ۷ \times ۱/۱۲}{۵۶} = ۱/۴ \text{ mol. L}^{-۱}$$

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

پیشرفته

فیلم پاسخ



۸۵ در چند مورد از ترکیب‌های داده شده میان مولکول‌های سازنده

پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

استون - متانول - هیدروژن کلرید - آمونیوم فلوئورید -

هیدروژن فلوئورید - متان

۱ ۲

۲ ۳

۳ ۴

۴ ۵

پاسخ

۳ در استون  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$  ، هیدروژن کلرید (HCl)، متان

(CH<sub>4</sub>) و آمونیوم فلوئورید (NH<sub>4</sub>F) که یک ترکیب یونی است پیوند هیدروژنی نداریم.

فصل

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی

واحد یادگیری

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

زیر واحد یادگیری

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

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ

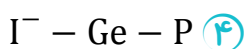
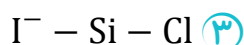
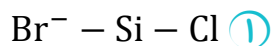


۸۶ نماد عنصرهای شیمیایی خواسته شده در موارد آ تا پ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(آ) نماد نافلزی از دوره سوم که بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

(ب) نماد شبه فلز دوره چهارم و گروه ۱۴ جدول دوره ای

(پ) نماد یون پایدار هالوژن دوره چهارم



پاسخ

② (آ) نافلزها در دوره سوم از  $^{15}\text{P}$  شروع می شوند و به  $^{18}\text{Ar}$  ختم می شوند. در یک دوره با توجه به کاهش شعاع با افزایش عدد اتمی،  $^{15}\text{P}$  بزرگ ترین شعاع اتمی را دارد.

(ب) در دوره چهارم و گروه چهاردهم شبه فلز  $^{32}\text{Ge}$  قرار دارد.

(پ) هالوژن ها دارای یون پایدار به شکل آنیون یک بار منفی هستند.

در دوره چهارم هالوژن  $\text{Br}$  به شکل  $\text{Br}^-$  به یون پایدار تبدیل می شود.

فصل

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

واحد یادگیری

مقدمه / الگوها و روندها در رفتار مواد و

عنصرها / رفتار عنصرها و شعاع اتم / دنیایی

رنگی با عنصرهای دسته d

زیرواحد یادگیری

ویژگی های فلزهای گروه II، او هالوژن ها

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۸۷ کدام مورد از جمله ویژگی‌های اختصاصی طلا نیست؟

- ① چکش‌خواری بسیار بالا
- ② یافت شدن در طبیعت به شکل فلزی و عنصری
- ③ حفظ رسانایی الکتریکی بالا در شرایط دمایی گوناگون
- ④ توانایی بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی

پاسخ

۲ به جز طلا فلزهای دیگری مانند پلاتین، نقره و مس نیز به حالت آزاد و عنصری در طبیعت یافت می‌شوند.

فیلم پاسخ



عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟ / دنیای واقعی واکنش‌ها / گنج‌های اعماق دریا / جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

شناسایی یون‌های فلزی در یک نمونه / مقایسه واکنش‌پذیری فلزات



چند مورد از جمله‌های زیر درست است؟

- برای شناسایی کاتیون و آنیون موجود در  $\text{FeCl}_2$  به ترتیب می‌توان از محلول‌های  $\text{KOH}$  و  $\text{AgNO}_3$  استفاده کرد.
- برای جداسازی یون‌های  $\text{Fe}^{3+}$  در محلول حاوی یون‌های آهن می‌توان از محلول آبی سدیم هیدروکسید استفاده کرد.
- هیدروکلریک اسید می‌تواند باعث انحلال زنگ آهن در آب شود.
- رنگ محلول حاوی یون  $\text{Fe}^{3+}$  برخلاف محلول حاوی  $\text{Fe}^{2+}$  زرد رنگ است.

۱ ۱

۲ ۲

۳ ۳

۴ ۴

## پاسخ

۳ جمله اول: درست است.  $\text{Fe}^{2+}$  با  $\text{OH}^-$  و  $\text{Cl}^-$  با  $\text{Ag}^+$  رسوب می‌دهد.

جمله دوم: نادرست است.  $\text{OH}^-$  هم با  $\text{Fe}^{2+}$  و هم با  $\text{Fe}^{3+}$  رسوب می‌دهد و برای جداسازی مناسب نیست.

جمله سوم: درست است. برای شناسایی یون‌های  $\text{Fe}^{3+}$  موجود در زنگ آهن آن را در محلول آبی  $\text{HCl}$  حل می‌کنیم.

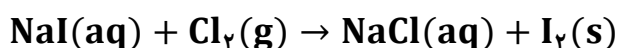
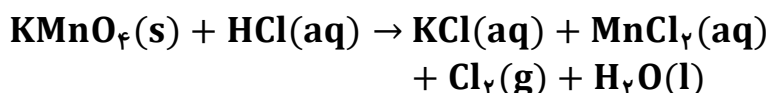
جمله چهارم: درست است. محلول  $\text{FeCl}_2$  سبز رنگ و محلول  $\text{FeCl}_3$  زرد رنگ است.

فیلم پاسخ



۸۹ ۳۹۵ گرم  $\text{KMnO}_4$  با خلوص ۴۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و گاز تولیدشده در واکنش با محلول سدیم یدید با بازدهی ۸۰ درصد چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند). (معادله واکنش‌ها موازنه شود).

( $\text{O} = ۱۶, \text{K} = ۳۹, \text{Mn} = ۵۵, \text{I} = ۱۲۷: \text{g. mol}^{-۱}$ )



۱ ۲۵۴، ۴۰۰۰

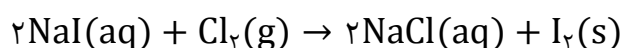
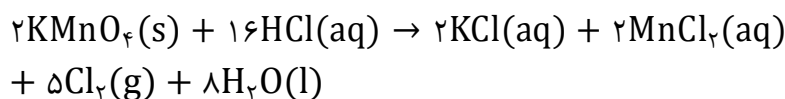
۲ ۲۵۴، ۲۰۰۰

۳ ۵۰۸، ۲۰۰۰

۴ ۵۰۸، ۴۰۰۰

پاسخ

۴



$$? \text{ mL HCl} = ۳۹۵ \text{ g KMnO}_4 \times \frac{\text{خالص } ۴۰ \text{ g KMnO}_4}{\text{ناخالص } ۱۰۰ \text{ g KMnO}_4}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol KMnO}_4}{۱۵۸ \text{ g KMnO}_4}$$

$$\frac{۱۶ \text{ mol HCl}}{۲ \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{۱ \text{ L HCl}}{۲ \text{ mol HCl}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mL HCl}}{۱ \text{ L HCl}} = ۴۰۰۰ \text{ mL HCl}$$

مقدار مول گاز کلر تولیدشده در واکنش اول:

$$? \text{ mol Cl}_2 = ۳۹۵ \text{ g KMnO}_4 \times \frac{\text{خالص } ۴۰ \text{ g KMnO}_4}{\text{ناخالص } ۱۰۰ \text{ g KMnO}_4}$$

$$\times \frac{۱ \text{ mol KMnO}_4}{۱۵۸ \text{ g KMnO}_4} \times \frac{۵ \text{ mol Cl}_2}{۲ \text{ mol KMnO}_4} = ۲/۵ \text{ mol Cl}_2$$

$$? \text{ g I}_2 = ۲/۵ \text{ mol Cl}_2 \times \frac{۱ \text{ mol I}_2}{۱ \text{ mol Cl}_2} \times \frac{۲۵۴ \text{ g I}_2}{۱ \text{ mol I}_2} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۵۰۸ \text{ g I}_2$$

فصل

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

واحد یادگیری

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟ / دنیای واقعی واکنش‌ها / گنج‌های اعماق دریا / جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

زیر واحد یادگیری

درصد خلوص و بازده درصدی در استوکیومتری

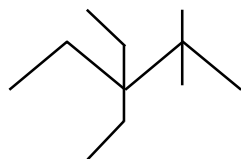
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



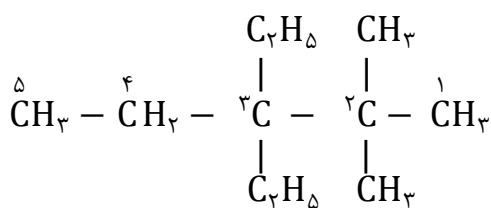
۹۰. کدام گزینه در مورد آلکان زیر نادرست است؟



- ۱ نام آیوپاک آن ۳، ۳-دی اتیل-۲، ۲-دی متیل پنتان است.
- ۲ فرمول مولکولی آن با آلکانی با ۲۴ اتم هیدروژن برابر است.
- ۳ تعداد شاخه‌های فرعی متیل در آن با تعداد شاخه‌های فرعی اتیل برابر است.
- ۴ گرانروی آن نسبت به آلکانی با ۱۲ اتم کربن در شرایط یکسان بیشتر است.

پاسخ

۴



۳، ۳-دی اتیل-۲، ۲-دی متیل پنتان ( $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ )

این آلکان با داشتن ۱۱ اتم کربن نسبت به آلکانی با ۱۲ اتم کربن گرانروی بیشتری ندارد چون جرم مولی کمتری دارد.

فصل

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

واحد یادگیری

نفت / کربن / آلکان‌ها / نامگذاری آلکان‌ها

زیرواحد یادگیری

آلکان‌ها و نامگذاری آنها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۹۱. در ساختار یک آلکین با پنج اتم کربن شمار اتم‌های هیدروژن

چند برابر شمار پیوندهای میان اتم‌های کربن است؟

۱/۳۳ ①

۱/۶۰ ②

۱/۱۴ ③

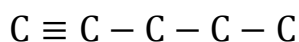
۱/۶۶ ④

پاسخ

① فرمول عمومی آلکین‌ها  $C_nH_{2n-2}$  است پس فرمول مولکولی

آلکین موردنظر  $C_5H_8$  می‌باشد و ۸ اتم H دارد.

میان اتم‌های کربن در این آلکین ۶ پیوند وجود دارد.



$$\frac{8}{6} = 1/33$$

فصل

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

واحد یادگیری

آلکن‌ها / آلکین‌ها / هیدروکربن‌های حلقوی

/ نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون

ساخت

زیرواحد یادگیری

آلکین‌ها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



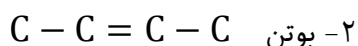
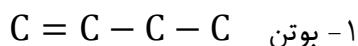
۹۲. کدام گزینه در مورد هیدروکربنی با فرمول مولکولی  $C_4H_8$

نادرست است؟

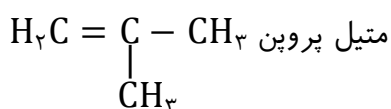
- ۱) می‌تواند دارای دو ایزومر با یک پیوند دوگانه و بدون شاخه فرعی روی زنجیره اصلی باشد.
- ۲) یک ترکیب سیرنشده است و با یک مول برم مایع ( $Br_2$ ) واکنش می‌دهد.
- ۳) نام آن می‌تواند متیل پروپن باشد.
- ۴) از جمله ترکیب‌های آروماتیک نمی‌باشد.

پاسخ

۲) ترکیب داده شده می‌تواند یک آلکن ۴ کربنی یا یک سیکلوآلکان با چهار کربن (سیکلوبوتان) باشد که در حالت دوم یک ترکیب سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد.  
گزینه «۱»: درست است.



گزینه «۳»: درست است.



گزینه «۴»: درست است. فاقد حلقه شش کربنی بنزنی می‌باشد.

فصل

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

واحد یادگیری

آلکن‌ها / آلکین‌ها / هیدروکربن‌های حلقوی

/ نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون

ساخت

زیرواحد یادگیری

هیدروکربن‌های حلقوی

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



## ۹۳. کدام عبارت نادرست است؟

- ① شستن دست با بنزین به دلیل حل شدن چربی پوست در بنزین باعث خشکی پوست می‌شود.
- ② بنزین یا نفت که مخلوطی از هیدروکربن‌ها هستند می‌توانند گریس را در خود حل کنند.
- ③ تفاوت نقطه جوش پروپان و بوتان از تفاوت نقطه جوش هگزان و هپتان بیشتر است.
- ④ در همه آلکان‌های شاخه‌دار اتم کربنی وجود دارد که به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.

## پاسخ

- ④ در آلکان‌های شاخه‌دار حداقل یک اتم کربن وجود دارد که به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل است نه لزوماً به چهار اتم کربن دیگر متصل باشد.



۹۴. کدام عبارت(ها) نادرست است؟

آ) ظرفیت گرمایی ویژه اتانول در سه حالت جامد، مایع و گاز یکسان است.

ب) به مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم آب به اندازه یک درجهٔ سلسیوس، یک کالری می‌گویند.

پ) به دو نمونه آب و روغن زیتون گرمای یکسانی می‌دهیم، دمای هر دو به یک اندازه بالا می‌رود، پس جرم نمونه آب بیشتر است.

ت) وجود ناخالصی‌ها تأثیر چندانی بر گرمای ویژه یک ماده ندارد.

۱) آ و پ و ت

۲) آ و ب

۳) ب و ت

۴) ت

پاسخ

۱) آ) نادرست. گرمای ویژه به حالت فیزیکی ماده بستگی دارد.

ب) درست است.

پ) نادرست. جرم نمونه روغن بیشتر بوده است. گرمای ویژه آب از روغن بیشتر است.

ت) نادرست. مقدار و نوع ناخالصی‌ها باعث تغییر گرمای ویژه مواد می‌شوند.

فیلم پاسخ



۹۵. پیوندهای  $C = C$ ،  $O - H$ ،  $Br - Br$  را در نظر بگیرید. کدام

جمله‌ها درست بیان شده است؟

(آ) مقدار آنتالپی پیوند برای همه آن‌ها عددی مثبت است.

(ب) واژه میانگین آنتالپی پیوند برای دو تای آن‌ها مناسب نمی‌باشد.

(پ) پیوند  $C = C$  نسبت به دو پیوند دیگر استحکام بیشتری دارد.

(ت) یکای  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  فقط برای پیوند  $Br - Br$  قابل استفاده است.

① آ و ب

② ب و پ

③ پ و ت

④ آ و پ

پاسخ

④ (آ) درست است. آنتالپی پیوند برای شکستن پیوند تعریف

می‌شود و همواره علامت انرژی مصرف‌شده مثبت است.

(ب) نادرست است. واژه میانگین آنتالپی پیوند فقط برای پیوند  $Br - Br$  مناسب نمی‌باشد.

(پ) درست است. پیوند دوگانه  $C = C$  از دو پیوند یگانه داده شده محکم‌تر است.

(ت) نادرست است. یکای  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  برای تمامی آنتالپی پیوندها به کار می‌رود.

فصل

فصل ۲: در پی غذای سالم

واحد یادگیری

آنتالپی، همان محتوای انرژی است / آنتالپی

پیوند و میانگین آن / آنتالپی پیوند، راهی

برای تعیین  $\Delta H$  واکنش

زیرواحد یادگیری

آنتالپی پیوند و میانگین آن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۹۶. از سوختن مقداری کربن مطابق دو واکنش زیر، گازهای CO و CO<sub>۲</sub> تشکیل می‌شود. اگر حجم گاز CO تولید شده در شرایط STP، ۵/۶ لیتر باشد و در مجموع ۲۰۱/۵ kJ گرما آزاد شود، چند مول کربن در واکنش (II) مصرف شده است؟

$$(C = ۱۲: g. mol^{-۱})$$



۱) ۳

۲) ۰/۳۳

۳) ۴

۴) ۰/۴۴

پاسخ

۲) با توجه به این که گاز CO در واکنش (I) تولید می‌شود، می‌توان مقدار گرمای آزاد شده به‌ازای تولید آن را محاسبه کرد:

$$? kJ = ۵/۶ L CO \times \frac{۱ mol CO}{۲۲/۴ L CO} \times \frac{-۵۶۴ kJ}{۲ mol CO} = -۷۰/۵ kJ$$

پس مقدار ۱۳۱ kJ گرما از واکنش (II) آزاد شده است.

$$۲۰۱/۵ - ۷۰/۵ = ۱۳۱ kJ$$

$$? mol C = ۱۳۱ kJ \times \frac{۱ mol C}{۳۹۳ kJ} = ۰/۳۳ mol C$$

فصل

فصل ۲: در پی غذای سالم

واحد یادگیری

آنتالپی سوختن / جمع‌پذیری گرمای

واکنش‌ها، قانون هس

زیرواحد یادگیری

آنتالپی سوختن

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۹۷. در مقایسه آنتالپی‌های سوختن برخی ترکیب‌های آلی کدام

مقایسه نادرست است؟

۱) متانول > اتانول

۲) پروپین > پروپن

۳) اتین > اتان

۴) اتان > اتانول

پاسخ

۴



در مقایسه الکل‌های یک عاملی با آلکان‌های هم‌کربن با آن الکل،  
آلکان آنتالپی سوختن بیشتری دارد:

اتانول > اتان

متانول > متان

فصل

فصل ۲: در پی غذای سالم

واحد یادگیری

آنتالپی سوختن / جمع‌پذیری گرمای  
واکنش‌ها، قانون هس

زیرواحد یادگیری

آنتالپی سوختن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



غذای سالم / آهنگ واکنش / سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش از دیدگاه کمی / سرعت متوسط و شیب نمودار مول - زمان / خوراکی های طبیعی رنگین / سرعت واکنش / غذا، پسماند و رد پای آن

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش / نگهدارنده ها



۹۸. در سه جمله زیر به ترتیب کدام عامل مؤثر بر سرعت واکنش نقش دارد؟

(آ) تراشه های چوب سریع تر از چوب می سوزند.

(ب) آهن و الیاف آن در هوا نمی سوزد اما در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.

(پ) قند آغشته به خاک باغچه سریع تر می سوزد.

① سطح تماس - کاتالیز گر - غلظت

② سطح تماس - غلظت - کاتالیز گر

③ نوع واکنش دهنده - سطح تماس - غلظت

④ نوع واکنش دهنده - غلظت - کاتالیز گر

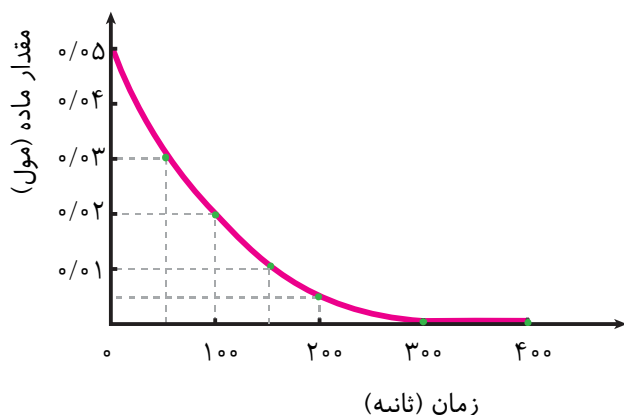
پاسخ

② (آ) با تراشه کردن چوب سطح تماس آن را زیاد می کنیم.

(ب) در ارلن پر از اکسیژن غلظت اکسیژن ۵ به تقریب برابر می شود.

(پ) در خاک باغچه کاتالیز گرهای مناسب واکنش سوختن قند وجود دارند.

۹۹. با توجه به نمودار زیر که تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا در واکنش با یک محلول سفیدکننده را نشان می‌دهد نسبت سرعت متوسط مصرف رنگ غذا در ۱۰۰ ثانیه اول واکنش به ۱۰۰ ثانیه آخر واکنش کدام است؟



- ۱ ۰/۵  
۲ ۵  
۳ ۰/۶  
۴ ۶

پاسخ

۴. سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه اول:

$$\begin{aligned}\bar{R}_1 &= -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{0.02 - 0.05}{100} \\ &= \frac{0.03}{100} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol. s}^{-1}\end{aligned}$$

سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه آخر (۲۰۰ الی ۳۰۰ ثانیه):

$$\bar{R}_2 = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{0 - 0.05}{100} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol. s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{3 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-5}} = 6$$

فصل

فصل ۲: در پی غذای سالم

واحد یادگیری

غذای سالم / آهنگ واکنش / سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش از دیدگاه کمی / سرعت متوسط و شیب نمودار مول - زمان / خوراکی‌های طبیعی رنگین / سرعت واکنش / غذا، پسماند و ردپای آن

زیر واحد یادگیری

نمودار مول - زمان و سرعت

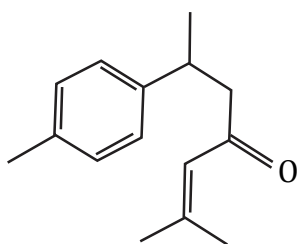
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰۰. ترکیب زیر ساختار یکی از ترکیب‌های موجود در زردچوبه است. چند ویژگی در مورد آن نادرست است؟



- یک ترکیب سیرنشده آروماتیک است.
- اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در آن ۵ است.
- مانند ۲- هپتانون که در میخک وجود دارد دارای گروه عاملی کتونی است.
- مانند بنزالدهید که در بادام وجود دارد دارای گروه عاملی آلدهیدی است.

- ① صفر
- ② یک
- ③ دو
- ④ سه

پاسخ

② فقط جمله آخر نادرست است. ترکیب داده شده گروه عاملی آلدهیدی ندارد. فرمول مولکولی ترکیب داده شده  $C_{15}H_{20}O$  است و یک ترکیب سیرنشده آروماتیک و دارای گروه عاملی کتونی می‌باشد.

فصل

فصل ۲: در پی غذای سالم

واحد یادگیری

آنتالپی، همان محتوای انرژی است / آنتالپی پیوند و میانگین آن / آنتالپی پیوند، راهی برای تعیین  $\Delta H$  واکنش

زیرواحد یادگیری

گروه‌های عاملی (آلدهیدی، کتونی، اتری، الکلی)

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰۱. مقداری پتاسیم نیترات در یک ظرف ۴ لیتری با حرارت‌دهی شدید تجزیه می‌شود. پس از گذشت ۹۰ ثانیه از شروع واکنش ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود. سرعت واکنش به تقریب چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  می‌باشد؟



(معادله واکنش را موازنه کنید.)

①  $4/1 \times 10^{-3}$

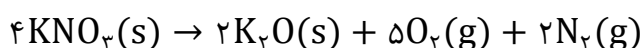
②  $8/2 \times 10^{-3}$

③  $6/4 \times 10^{-3}$

④  $3/2 \times 10^{-3}$

پاسخ

② معادله موازنه شده واکنش:



گاز اکسیژن تولید شده:

$$? \text{ mol O}_2 = 5/6 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22/4 \text{ L O}_2} = 0/25 \text{ mol O}_2$$

$$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{0/25 \text{ mol}}{\frac{4 \text{ L}}{90 \text{ min}}} = 0/041 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \bar{R}(\text{واکنش}) &= \frac{\bar{R}(\text{O}_2)}{5} = \frac{0/041}{5} \\ &= 8/2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

فصل

فصل ۲: در پی غذای سالم

واحد یادگیری

غذای سالم / آهنگ واکنش / سرعت تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده در واکنش از دیدگاه کمی / سرعت متوسط و شیب نمودار مول - زمان / خوراکی‌های طبیعی رنگین / سرعت واکنش / غذا، پسماند و ردپای آن

زیر واحد یادگیری

سرعت متوسط واکنش

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰۲. در شرایط STP از پلیمر شدن چند لیتر پروپن می‌توان نیم‌مول پلیمری با جرم مولی متوسط  $94500 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  تولید کرد؟ ( $H = 1, C = 12: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱) ۲۵۲۰۰

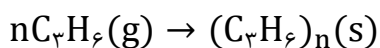
۲) ۲۲۲۵۰

۳) ۲۵۲۰

۴) ۲۲۵۰

پاسخ

۱. معادله واکنش پلیمر شدن پروپن را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



$$C_3H_6 = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

جرم مولی مونومر  $\times n =$  جرم مولی پلیمر

$$\Rightarrow 94500 = n \times 42 \Rightarrow n = 2250$$

$$? \text{ L } C_3H_6 = \frac{2250 \text{ mol } C_3H_6}{1 \text{ mol پلیمر}} \times \frac{22.4 \text{ L } C_3H_6}{1 \text{ mol } C_3H_6}$$

$$= 25200 \text{ L } C_3H_6$$

فصل

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

واحد یادگیری

مقدمه / الیاف و درشت‌مولکول‌ها / پلیمری

شدن (بسپارش)

زیر واحد یادگیری

پلیمری شدن

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۰۳. با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکل‌های یک‌عاملی، کدام

مورد زیر کاهش پیدا نمی‌کند؟

- ۱) درصد جرمی اکسیژن
- ۲) میزان قطبیت مولکول
- ۳) تمایل به انحلال در هگزان
- ۴) اختلاف انحلال‌پذیری دو الکل متوالی در آب

پاسخ

۳

بدانید

هر چه شمار اتم‌های کربن در الکل‌های یک‌عاملی بیشتر می‌شود اختلاف انحلال‌پذیری دو الکل متوالی در آب کمتر می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن و غلبه بخش ناقطبی میزان انحلال در هگزان بیشتر خواهد شد زیرا هگزان یک حلال ناقطبی است.

فصل

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

واحد یادگیری

پلی‌استرها / الکل‌ها و اسیدها / واکنش

استری شدن

زیرواحد یادگیری

الکل‌ها و اسیدها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۱۰۴. در مورد استری با فرمول  $C_3H_6O_2$  کدام موارد درست است؟

(آ) نام آن می‌تواند متیل اتانوات یا اتیل متانوات باشد.

(ب) نیروی بین مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

(پ) نقطه جوش آن در مقایسه با پروپانویک اسید پایین‌تر است.

(ت) می‌تواند از واکنش متانول با استیک اسید تولید شود.

۱) آ و ب و پ

۲) آ و پ و ت

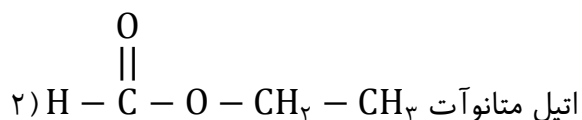
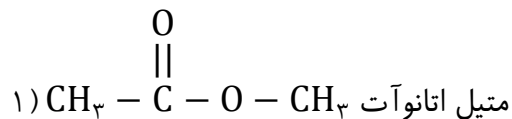
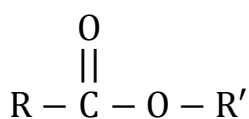
۳) پ و ت

۴) ب و ت

پاسخ

۲) آ درست است.

فرمول ساختاری کلی:



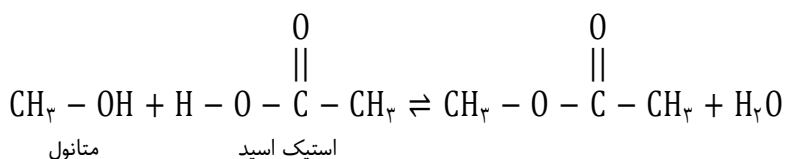
(ب) نادرست است. استرها پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.

(پ) درست است. پروپانویک اسید با فرمول  $C_3H_6O_2$  با استر داده

شده ایزومر است اما چون می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد،

نقطه جوش بالاتری دارد.

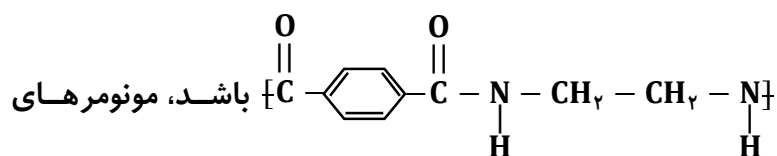
(ت) درست است.



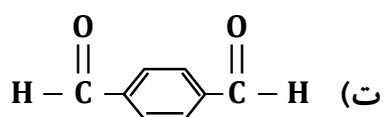
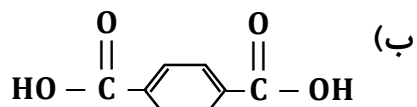
فیلم پاسخ



۱۰۵. اگر فرمول کلی یک پلی آمید به صورت



سازنده آن کدامند؟



۱ آ و ت

۲ پ و ت

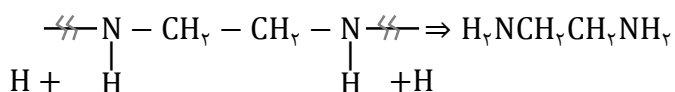
۳ پ و ب

۴ آ و ب

پاسخ

۴. پلی آمیدها از واکنش شمار زیادی دی آمین و دی اسید ساخته

می شود. ساختار (آ) دی آمین سازنده را به درستی نشان می دهد.



ساختار (ت) یک دی اسید نمی باشد و شکل (ب) دی اسید مناسب را

نشان می دهد.

فصل

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

واحد یادگیری

پلی آمیدها / پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر

/ پلیمر سبز

زیر واحد یادگیری

پلی آمیدها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ

