

۱- گزینه «۱»

(مهریس همزه‌ای)

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

$$\sin^4 \alpha + \cos^4 \alpha + 2(\sin \alpha \cos \alpha)^2 = (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)^2 = 1$$

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

۲- گزینه «۳»

(مهری حاجی‌نژادریان)

نرنج بول

تلاش در مسیر موفقیت

$$A = \frac{(\sin x - \frac{1}{\sin x})(\cos x - \frac{1}{\cos x})}{(\sin x \cos x)^2} = \frac{(\frac{\sin^2 x - 1}{\sin x})(\frac{\cos^2 x - 1}{\cos x})}{(\sin x \cos x)^2}$$
$$= \frac{\frac{-\cos^2 x}{\sin x} \times \frac{-\sin^2 x}{\cos x}}{\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{1}{\sin x \cos x}$$

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر $0 < a < 1$ باشد آنگاه ریشه دوم مثبت عدد از خود عدد بزرگتر است.(۲) اگر $a > 1$ باشد، $\sqrt[3]{a} < a$ می‌شود.(۳) اگر $a^y > a^{14}$ باشد آنگاه $0 < a < 1$ است. این عبارت همواره درست است.(۴) اگر $a^y > a^{13}$ ، آنگاه $0 < a < 1$ یا $a < -1$.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

۴- گزینه «۲»

(علی سرآبادانی)

اگر $0 < a < 1$ باشد، آنگاه b که قرینه معکوس a است، $b < -1$ می‌شود.

$$(b = -\frac{1}{a})$$

نرنج بوبک

تلاشی در مسیر موفقیت

الف) $0 < |a| < 1$ و $|b| > 1$ است، بنابراین $|a|^n < |b|^n$ می‌باشد.ب) رابطه $a^n = (\frac{1}{b})^n$ به‌ازای n های زوج برقرار است.

$$ab = a(-\frac{1}{a}) = -1 \text{ (پ)}$$

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{-\frac{1}{b}} = \sqrt[n]{a} \text{ (ث)}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

۵- گزینه «۴»

(سپهر قنواتی)

$$4 < \sqrt[3]{x} < 5 \Rightarrow 4^3 < x < 5^3 \Rightarrow 64 < x < 125$$

$$x = 3k \Rightarrow \frac{64}{3} < k < \frac{125}{3} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 22 \leq k \leq 41$$

بنابراین به ازای $41 - 22 + 1 = 20$ مقدار طبیعی مضرب ۳ نامساوی داده شده برقرار است.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

۶- گزینه «۱»

(علی آزار)

$$\dots > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > a > a^2 > a^3 > \dots$$

با توجه به اینکه $0 < a < 1$ آنگاه همواره $\dots > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > a > a^2 > a^3 > \dots$ برقرار می‌باشد. بنابراین گزینه «۱» درست است.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱



تلاشی در مسیر موفقیت

۷- گزینه «۲»

(بهرام علاج)

$$\sqrt[3]{5^{97}} = 5^{\frac{97}{3}} = 5^{\frac{314}{3}} = 5^{313}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

$$-1 < a < 0 \Rightarrow 0 < a+1 < 1 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt[5]{a+1} > \sqrt[3]{a+1} \\ (a+1)^5 < (a+1)^3 \\ a^3 < a^5 \\ \sqrt[5]{a} < \sqrt[3]{a} \end{cases}$$

(توان‌های گویا و عبارات‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

$$\begin{aligned} a^4 + 4 &= (a^2)^2 + 4 = (a^2 + 2)^2 - 4a^2 \\ &= (a^2 + 2 - 2a)(a^2 + 2 + 2a) \end{aligned}$$

(توان‌های گویا و عبارات‌های جبری، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

نرنج بروج (بهر ۳ هلاج)

$$\begin{aligned} \frac{19\sqrt{2} - 11\sqrt{5}}{\sqrt{8} + \sqrt{125}} &= \frac{19\sqrt{2} - 11\sqrt{5}}{2\sqrt{2} + 5\sqrt{5}} \times \frac{2\sqrt{2} - 5\sqrt{5}}{2\sqrt{2} - 5\sqrt{5}} \\ &= \frac{-117\sqrt{10} + 76 + 275}{8 - 125} = \frac{117\sqrt{10} - 351}{117} = \sqrt{10} - 3 \end{aligned}$$

$$\frac{6}{4 + \sqrt{10}} = \frac{6}{4 + \sqrt{10}} \times \frac{4 - \sqrt{10}}{4 - \sqrt{10}} = \frac{24 - 6\sqrt{10}}{16 - 10} = 4 - \sqrt{10}$$

$$A = \sqrt{10} - 3 + 4 - \sqrt{10} = 1$$

(توان‌های گویا و عبارات‌های جبری، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

$$\frac{\cos^4 x - \cos^2 x}{\sin^4 x} = -\frac{4}{9} \Rightarrow \frac{\cos^2 x (\cos^2 x - 1)}{\sin^4 x} = -\frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{\cos^2 x (-\sin^2 x)}{\sin^4 x} = -\frac{4}{9} \Rightarrow \cot^2 x = \frac{4}{9}$$

$$\frac{9}{\sin^2 x} + \frac{4}{\cos^2 x} = 9(1 + \cot^2 x) + 4(1 + \tan^2 x)$$

$$= 9 \times (1 + \frac{4}{9}) + 4(1 + \frac{9}{4}) = 13 + 13 = 26$$

(مثلثات، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

۱۲- گزینه «۴»

(بهر ۳ علاج)

$$\sin^4 x + \cos^4 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - 2 \sin^2 x \cos^2 x$$

$$= 1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x = \frac{7}{9} \Rightarrow \sin^2 x \cos^2 x = \frac{1}{9} \xrightarrow{x \text{ در ناحیه اول}}$$

$$\sin x \cos x = \frac{1}{3}$$

$$\tan \alpha = \sin x - \cos x \xrightarrow[\text{می‌رسانیم}]{\text{به توان ۲}} \tan^2 \alpha$$

$$= \sin^2 x + \cos^2 x - 2 \sin x \cos x$$

$$= 1 - 2 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

از بین زوایای داده شده، فقط $\tan 15^\circ$ برابر با $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ است.

(مثلثات، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

۱۳- گزینه «۲»

(نیما فانعلی پور)

با توجه به اینکه $x > 1$ ، می‌باشد، آنگاه دارای دو ریشه دوم قرینه هم خواهد بود. از

طرفی $\sqrt{x} > \sqrt[3]{x} > \sqrt[5]{x}$ می‌باشد. بنابراین **a** و **d** ریشه‌های دوم، **b** ریشه

سوم و **c** ریشه پنجم **x** خواهند بود.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

۱۴- گزینه «۴»

(امیر مهرابی)

اعداد مثبت همواره ۲ ریشه دوم قرینه دارند، بنابراین عدد داده شده برابر با صفر باید

باشد.

$$\sqrt{4x^2 + 1 - 4x} = 0 \Rightarrow \sqrt{(2x-1)^2} = 0 \Rightarrow 2x-1=0$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow 4x-1 = 4 \times \frac{1}{2} - 1 = 1$$

تلاشی در مسیر موفقیت

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

$$\sqrt[3]{6^3} < \sqrt[3]{a} < \sqrt[3]{7^3} \Rightarrow 216 < a < 343 \xrightarrow{a=7k}$$

$$\frac{216}{7} < k < \frac{343}{7} \Rightarrow 31 \leq k \leq 48$$

$$\sqrt[4]{3^4} < \sqrt[4]{a} < \sqrt[4]{4^4} \Rightarrow 81 < a < 256 \xrightarrow{a=7k}$$

$$\frac{81}{7} < k < \frac{256}{7} \Rightarrow 12 \leq k \leq 36$$

$$\Rightarrow 31 \leq k \leq 36$$

بنابراین ۶ مقدار a را می‌توان یافت که در عبارت‌ها صدق کند.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

۱۶- گزینه «۱»

(مهم‌میری)

نرنج بوب

تلاشی در مسیر دانایی

$$\sqrt[n]{256} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{256} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 256$$

$$\Rightarrow n = 8, m = -\frac{1}{2} \Rightarrow m^2 n = \frac{1}{4} \times 8 = 2$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

از داخلی ترین رادیکال شروع کرده و ساده سازی را انجام می دهیم:

$$\begin{aligned} A &= 3\sqrt{2\sqrt{16\sqrt{2^2} \times 2}} \sqrt{\frac{2}{3^2}} = \sqrt{2\sqrt{2^4 \times 2^2}} \times \sqrt{2} \\ &= \sqrt{2} \times \sqrt{2 \times 2^6} = \sqrt{2} \times \sqrt{2^7} = 2^3 \times 2^{1/2} \\ &= 2^{7/2} = 2^3 \times 2^1 = 2^4 = \sqrt[4]{128} \end{aligned}$$

(توان های گویا و عبارت های جبری، صفحه های ۵۹ تا ۶۱ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

$$\begin{aligned} 3^{a+1} &= 3 \times 5^2 \Rightarrow 3^a = 5^2 \\ (\sqrt{5})^{b+2} &= 3 \times 5 \Rightarrow 5^{b/2} \times 5 = 3 \times 5 \Rightarrow 5^{b/2} = 3 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3^a = 5^2 \\ 3^a = 5^{b/2} \end{cases} \Rightarrow \frac{ab}{2} = 2 \Rightarrow ab = 4 \Rightarrow (ab)^2 = 16$$

(توان های گویا و عبارت های جبری، صفحه های ۵۹ تا ۶۱ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

$$(\sqrt[4]{2}-1)^4 (\sqrt[4]{2}+1)^4 = ((\sqrt[4]{2})^2 - 1)^4 = (\sqrt[4]{2}-1)^4$$

$$\Rightarrow [(\sqrt[4]{2}-1)(\sqrt[4]{4} + \sqrt[4]{2} + 1)]^4 = ((\sqrt[4]{2})^3 - 1)^4 = 1$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

$$\sqrt[4]{9+4\sqrt{5}} = \sqrt[4]{(\sqrt{5}+2)^2} = \sqrt{\sqrt{5}+2}$$

$$t^2 = (\sqrt{\sqrt{5}-2} + \sqrt{\sqrt{5}+2})^2$$

$$= (\sqrt{5}-2) + (\sqrt{5}+2) + 2\sqrt{(\sqrt{5}-2)(\sqrt{5}+2)}$$

$$= 2\sqrt{5} + 2\sqrt{5} - 4 = 2\sqrt{5} + 2$$

$$t^4 - 4t^2 = t^2(t^2 - 4) = (2\sqrt{5} + 2)(2\sqrt{5} - 2)$$

$$= 20 - 4 = 16$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸ کتاب درسی)

۴

۳

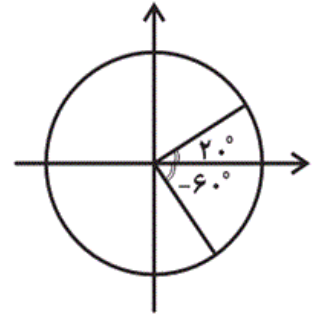
۲

۱ ✓

$$-6^\circ < x < 2^\circ \Rightarrow \frac{1}{2} < \cos x \leq 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \frac{2m-3}{5} \leq 1$$

$$\frac{5}{2} < 2m-3 \leq 5 \Rightarrow \frac{11}{2} < 2m \leq 8 \Rightarrow \frac{11}{4} < m \leq 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{11}{4} \\ b = 4 \end{cases} \Rightarrow ab = 11$$



(مثلثات، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

$$L : m = \tan 6^\circ = \sqrt{3} \Rightarrow L : y = \sqrt{3}x + b$$

$$\frac{(2, \sqrt{3})}{x+1} \rightarrow b = -\sqrt{3} \Rightarrow y = \sqrt{3}x - \sqrt{3}$$

$$x+1 = \sqrt{3}x - \sqrt{3}$$

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

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

(مثلثات، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

$$A = \frac{(\sin x - \frac{1}{\sin x})(\cos x - \frac{1}{\cos x})}{(\sin x \cos x)^2} = \frac{(\frac{\sin^2 x - 1}{\sin x})(\frac{\cos^2 x - 1}{\cos x})}{(\sin x \cos x)^2}$$

$$= \frac{\frac{-\cos^2 x}{\sin x} \times \frac{-\sin^2 x}{\cos x}}{\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{1}{\sin x \cos x}$$

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

می‌دانیم که $\frac{1}{\sin^2 x} = 1 + \cot^2 x$ است. بنابراین:

$$a(1 + \cot^2 x) + b(1 + \cot^2 x)^2 + 1 = \cot^4 x$$

$$\Rightarrow b \cot^4 x + (2b + a) \cot^2 x + a + b + 1 = \cot^4 x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 1 \\ 2b + a = 0 \\ a + b + 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow a = -2, b = 1 \Rightarrow a^4 b^4 = 16$$

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر $0 < a < 1$ باشد آنگاه ریشه دوم مثبت عدد از خود عدد بزرگتر است.

(۲) اگر $a > 1$ باشد، $\sqrt[3]{a} < a$ می‌شود.

(۳) اگر $a^y > a^x$ باشد آنگاه $0 < a < 1$ است. آنگاه این عبارت همواره درست است.

(۴) اگر $a^y > a^x$ ، آنگاه $0 < a < 1$ یا $a < -1$.

(توان‌های گویا و عبارت‌های پی‌ری، صفحه‌های ۳۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

۲۶- گزینه «۲»

(علی سرآبادانی)

اگر $0 < a < 1$ باشد، آنگاه b که قرینه معکوس a است، $b < -1$ می‌شود.

$$(b = -\frac{1}{a})$$



الف) $0 < |a| < 1$ و $|b| > 1$ است، بنابراین $|a|^n < |b|^n$ می‌باشد.

ب) رابطه $a^n = (\frac{1}{b})^n$ به‌ازای n های زوج برقرار است.

$$ab = a(-\frac{1}{a}) = -1 \text{ (پ)}$$

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{-\frac{1}{b}} = \sqrt[n]{a} \text{ (ث)}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های پی‌ری، صفحه‌های ۳۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

با توجه به اینکه $0 < a < 1$ آنگاه همواره $\sqrt[3]{a} < \sqrt{a} < a < a^2$ برقرار است.

بنابراین گزینه «۴» درست می‌باشد.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

(سپهر قنواتی)

$$4 < \sqrt[3]{x} < 5 \Rightarrow 4^3 < x < 5^3 \Rightarrow 64 < x < 125$$

$$x = 3k \Rightarrow \frac{64}{3} < k < \frac{125}{3} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 22 \leq k \leq 41$$

بنابراین به ازای $20 = 41 - 22 + 1$ مقدار طبیعی مضرب ۳ نامساوی داده شده

برقرار است.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

با توجه به اینکه $0 < a < 1$ آنگاه همواره $\dots > \sqrt[3]{a} > \sqrt{a} > a > a^2 > a^3 > \dots$

برقرار می‌باشد. بنابراین گزینه «۱» درست است.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

$$-1 < a < 0 \Rightarrow 0 < a+1 < 1 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt[5]{a+1} > \sqrt[3]{a+1} \\ (a+1)^5 < (a+1)^3 \\ a^3 < a^5 \\ \sqrt[5]{a} < \sqrt[3]{a} \end{cases}$$

(توان‌های گویا و عبارات‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱

در ربع سوم، با افزایش θ ، $\sin \theta$ از صفر به -1 کاهش می‌یابد و $\cos \theta$ از -1 به صفر افزایش می‌یابد.

(مثلثات، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲

 ۱


(۱) در ناحیه اول، به ازای $x < 45^\circ$ داریم $\sin x < \cos x$ بنابراین

$\tan x < 1$ می‌باشد و با افزایش x ، $\tan x$ افزایش می‌یابد. بنابراین

$$\tan 20^\circ < \tan 21^\circ$$

(۲) با توجه به قسمت قبل، از آنجایی که $\cot x = \frac{1}{\tan x}$ است،

$$\cot 37^\circ < \cot 27^\circ \text{ می‌شود.}$$

(۳) در ناحیه دوم، با افزایش x ، $\sin x$ کاهش می‌یابد، بنابراین

$$\sin 145^\circ < \sin 140^\circ$$

(۴) در ناحیه دوم $\cos x$ منفی است و با افزایش x ، $\cos x$ کاهش می‌یابد،

بنابراین $\cos 145^\circ < \cos 140^\circ$ می‌باشد.

(مثلثات، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

$$\begin{aligned}
 & \frac{\sin^2 x + \cos^2 x - \sin^3 x - \cos^3 x}{\sin x + \cos x + 2} \\
 &= \frac{\sin^2 x(1 - \sin x) + \cos^2 x(1 - \cos x)}{\sin x + \cos x + 2} \\
 &= \frac{(1 - \cos^2 x)(1 - \sin x) + (1 - \sin^2 x)(1 - \cos x)}{\sin x + \cos x + 2} \\
 &= \frac{(1 - \cos x)(1 - \sin x)[1 + \cos x + 1 + \sin x]}{\sin x + \cos x + 2} \\
 &= (1 - \cos x)(1 - \sin x)
 \end{aligned}$$

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

۳۴- گزینه «۴»

(بهرام علاج)

$$\sin^4 x + \cos^4 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - 2 \sin^2 x \cos^2 x$$

تلاشی در مسیر موفقیت

$$= 1 - 2 \sin^2 x \cos^2 x = \frac{7}{9} \Rightarrow \sin^2 x \cos^2 x = \frac{1}{9} \xrightarrow[\text{اول}]{x \text{ در ناحیه}}$$

$$\sin x \cos x = \frac{1}{3}$$

$$\tan \alpha = \sin x - \cos x \xrightarrow[\text{می‌رسانیم}]{\text{به توان } 2} \tan^2 \alpha$$

$$= \sin^2 x + \cos^2 x - 2 \sin x \cos x$$

$$= 1 - 2 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

از بین زوایای داده شده، فقط $\tan 15^\circ$ برابر با $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ است.

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

وقتی $27^\circ < x < 36^\circ$ یعنی x در ناحیه چهارم است که در آن $\sin x < 0$

و $\cos x > 0$ است. داریم:

$$\begin{aligned} & \sqrt{1 - 2 \sin x \cos x} + \sqrt{\frac{1}{1 + \tan^2 x}} \\ &= \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} + \sqrt{\cos^2 x} \\ &= |\sin x - \cos x| + |\cos x| = \cos x - \sin x + \cos x \\ &= 2 \cos x - \sin x \end{aligned}$$

(مثلثات، صفحه‌های ۴۲ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

با توجه به اینکه $x > 1$ ، می‌باشد، آنگاه دارای دو ریشه دوم قرینه هم خواهد بود. از

طرفی $\sqrt{x} > \sqrt[3]{x} > \sqrt[5]{x}$ می‌باشد. بنابراین a و d ریشه‌های دوم، b ریشه

سوم و c ریشه پنجم x خواهند بود.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

اعداد مثبت همواره ۲ ریشه دوم قرینه دارند، بنابراین عدد داده شده برابر با صفر باید

باشد.

$$\sqrt{4x^2 + 1 - 4x} = 0 \Rightarrow \sqrt{(2x-1)^2} = 0 \Rightarrow 2x-1=0$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow 4x-1 = 4 \times \frac{1}{2} - 1 = 1$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

$$\sqrt[3]{6^3} < \sqrt[3]{a} < \sqrt[3]{7^3} \Rightarrow 216 < a < 343 \xrightarrow{a=7k}$$

$$\frac{216}{7} < k < \frac{343}{7} \Rightarrow 31 \leq k \leq 48$$

$$\sqrt[4]{3^4} < \sqrt[4]{a} < \sqrt[4]{4^4} \Rightarrow 81 < a < 256 \xrightarrow{a=7k}$$

$$\frac{81}{7} < k < \frac{256}{7} \Rightarrow 12 \leq k \leq 36$$

$$\Rightarrow 31 \leq k \leq 36$$

بنابراین ۶ مقدار a را می‌توان یافت که در عبارت‌ها صدق کند.

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

$$\sqrt[n]{256} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{256} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow 2^n = 256$$

$$\Rightarrow n = 8, m = -\frac{1}{2} \Rightarrow m^2 n = \frac{1}{4} \times 8 = 2$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۵۴ تا ۶۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

عبارت‌های زیر نادرست می‌باشند، که پاسخ صحیح آن‌ها بیان شده است:

$$b) \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{169 - 144} = \sqrt{25} = 5$$

$$d) \sqrt[5]{a^5 + a^{10}} = \sqrt[5]{a^5(1 + a^5)} = a \sqrt[5]{1 + a^5}$$

(توان‌های گویا و عبارت‌های جبری، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

فرض کنید $x < y$ باشد. در این صورت سه حالت زیر برای تشابه دو مثلث امکان پذیر

است:

$$۱) \frac{۳}{۵} = \frac{۴}{x} = \frac{۶}{y} \Rightarrow \frac{۳}{۵} = \frac{۱۰}{x+y} \Rightarrow x+y = \frac{۵۰}{۳}$$

$$۲) \frac{۴}{۵} = \frac{۳}{x} = \frac{۶}{y} \Rightarrow \frac{۴}{۵} = \frac{۹}{x+y} \Rightarrow x+y = \frac{۴۵}{۴}$$

$$۳) \frac{۶}{۵} = \frac{۳}{x} = \frac{۴}{y} \Rightarrow \frac{۶}{۵} = \frac{۷}{x+y} \Rightarrow x+y = \frac{۳۵}{۶}$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه ۳۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

(امیرحسین ابومحبوب)

۴۲- گزینه «۳»

در دو مثلث ABC و ADE داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{AD}{AC} = \frac{۱۸}{۳۶} = \frac{۱}{۲} \\ \frac{AE}{AB} = \frac{۱۲}{۲۴} = \frac{۱}{۲} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AD}{AC} = \frac{AE}{AB}, \hat{A} = \hat{A}$$

$$\Rightarrow \triangle ADE \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{۲۰} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow x = ۱۰$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow (2x)^2 = x(2x + 4)$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 & \text{غقق} \\ x = 2 \end{cases}$$

دو مثلث ABH و ACH در ارتفاع وارد از رأس A مشترک‌اند، پس نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر نسبت قاعده‌های این دو مثلث است.

$$\frac{S_{ABH}}{S_{ACH}} = \frac{BH}{CH} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

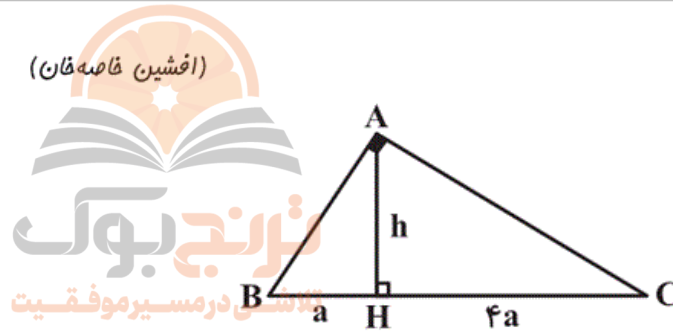
(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۴۱ و ۴۲ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓



با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow h^2 = a \times 4a \Rightarrow h = 2a$$

$$S = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 2a \times 5a = 5a^2$$

$$\Rightarrow 5a^2 = 45 \Rightarrow a^2 = 9 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow BC = 5 \times 3 = 15$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۴۱ و ۴۲ کتاب درسی)

۴

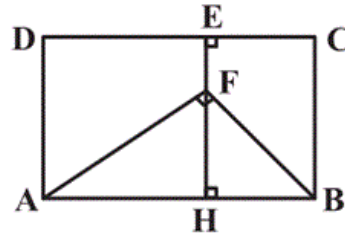
۳

۲ ✓

۱

(اممدرضا فلاح)

۲۵- گزینه «۲»
از نقطه F، عمود FH را بر AB رسم می‌کنیم. مطابق شکل $BH = ۲$ و $AH = ۸$ است و در نتیجه طبق روابط طولی در مثل قائم‌الزاویه AFB داریم:



$$FH^2 = AH \times HB = 8 \times 2 = 16 \Rightarrow FH = 4$$
$$\Rightarrow EH = EF + FH = 2 + 4 = 6 \Rightarrow AD = 6$$
$$S_{ABCD} = AD \times DC = 6 \times 10 = 60$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۴۱ و ۴۲ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

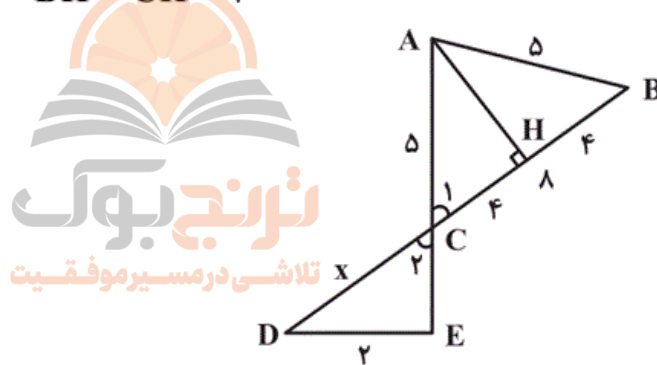
۱

(علی احمدی قزل‌دشت)

۴۶- گزینه «۴»

در مثل متساوی‌الساقین ABC، ارتفاع وارد بر قاعده BC، میانه نظیر این ضلع است، پس داریم:

$$BH = CH = ۴$$



$$\Delta AHC: AH^2 = AC^2 - CH^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow AH = 3$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{C}_1 = \hat{C}_2 \text{ (متقابل به رأس)} \\ \hat{H} = \hat{E} = 90^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta AHC \sim \Delta DEC$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{DC} = \frac{AH}{DE} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{10}{3}$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

با توجه به موازی بودن EF و BD ، دو مثلث EFT و BDT متشابه هستند و

داریم:

$$\frac{ET}{BT} = \frac{EF}{BD} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{EF}{4} \Rightarrow EF = 2$$

اگر $AE = x$ باشد، آن گاه $ET = x$ و $BT = 2x$ است، پس $AB = 4x$ و

در نتیجه داریم:

$$\triangle ABC : EF \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{4x} = \frac{2}{BC} \Rightarrow BC = 8$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸ کتاب درسی)

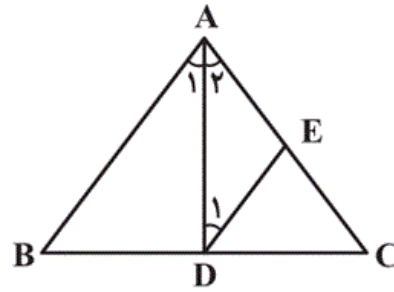
۴

۳

۲ ✓

۱





$$AB \parallel DE \text{ و } AD \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{D}_1 \xrightarrow{\hat{A}_1 = \hat{A}_2} \rightarrow$$

$$\hat{A}_2 = \hat{D}_1 \Rightarrow \text{متساوی الساقین است} \triangle ADE \Rightarrow AE = DE = x \quad (1)$$

$$\triangle CAB : DE \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DE}{AB} = \frac{CE}{AC}$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{x}{20} = \frac{25-x}{25} \Rightarrow 25x = 20(25-x) \Rightarrow 5x = 4(25-x)$$

$$\Rightarrow 9x = 100 \Rightarrow x = \frac{100}{9}$$

در نتیجه:

$$CE = 25 - x = 25 - \frac{100}{9} = \frac{225 - 100}{9} = \frac{125}{9}$$

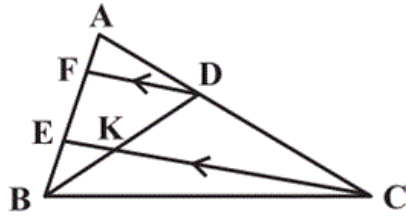
(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓



$$\Delta ACE : DF \parallel CE \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{AC} = \frac{AF}{AE}$$

$$\xrightarrow{\frac{AD}{AC} = \frac{1}{3}} \frac{AF}{AE} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AF = m \\ AE = 3m \end{cases} \Rightarrow EF = 2m$$

از طرفی طبق فرض داریم:

$$\frac{BE}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{BE}{AE + BE} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{تفصیل در مخرج}} \frac{BE}{AE} = \frac{1}{2}$$

$$BE = \frac{AE}{2} = \frac{3m}{2} \Rightarrow BE = \frac{3}{2}m$$

$$\Delta BFD : EK \parallel FD \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{BK}{KD} = \frac{BE}{EF} = \frac{\frac{3}{2}m}{2m} = \frac{3}{4}$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

فرض کنید $\frac{AM}{MD} = k$ باشد. در این صورت $\frac{AM}{AD} = \frac{k}{k+1}$ و

$$\frac{MD}{AD} = \frac{1}{k+1} \text{ است.}$$

با فرض $MP = PQ = QN = x$ داریم:

$$\Delta ABD : MP \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MP}{AB} = \frac{MD}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{1}{k+1} \quad (1)$$

$$\Delta ACD : MQ \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{MQ}{DC} = \frac{AM}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{4} = \frac{k}{k+1} \quad (2)$$

از تقسیم طرفین رابطه‌های (1) و (2) بر یکدیگر داریم:

$$\frac{\frac{x}{3}}{\frac{2x}{4}} = \frac{\frac{1}{k+1}}{\frac{k}{k+1}} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{1}{k} \Rightarrow k = \frac{3}{2} \quad (3)$$

$$\frac{x}{3} = \frac{1}{\frac{3}{2} + 1} \xrightarrow{(3)} \frac{x}{3} = \frac{1}{\frac{5}{2}} \Rightarrow x = \frac{6}{5}$$

$$\Rightarrow MN = 3 \times \frac{6}{5} = \frac{18}{5} = 3 \frac{3}{5}$$

(قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{Fd \cos \theta_2}{Fd \cos \theta_1} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{\cos \theta_2}{\cos \theta_1}$$

$$\sqrt{3} = \frac{\cos \theta_2}{\cos 60^\circ} \Rightarrow \cos \theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

پس زاویه α باید 30° کاهش یابد.



(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹ کتاب درسی)

نشریه بروجک ۳

۲ ✓

۱

تلاشی در مسیر موفقیت

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی، در دو نقطه داده شده بر روی نمودار، داریم:

$$\text{نقطه (۱): } K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{m=2\text{kg}} K_1 = v_1^2 \quad (1)$$

$$\text{نقطه (۲): } K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \xrightarrow{m=2\text{kg}, v_2=(v_1-5)\frac{\text{m}}{\text{s}}} K_2=(K_1-100)\text{J}$$

$$K_1 - 100 = \frac{1}{2} \times 2 \times (v_1 - 5)^2 \xrightarrow{(1)} v_1^2 - 100 = v_1^2 + 25 - 10v_1$$

$$\Rightarrow v_1 = 12/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ کتاب درسی)

تلاشی در مسابقات فقیهیت

۴ ✓

۳

۲

۱

بر جسم سه نیروی وزن، عمودی تکیه‌گاه و اصطکاک وارد می‌شود.

$$\cos 37^\circ = 0.8 \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{12}{\text{وتر}} \Rightarrow \text{وتر} = 15\text{m}$$

$$\sin 37^\circ = 0.6 \Rightarrow \frac{6}{10} = \frac{\text{ارتفاع}}{15} \Rightarrow \text{ارتفاع} = 9\text{m}$$

$$W_{\text{وزن}} = mgh = 3 \times 10 \times 9 = 270\text{J} , W_{\text{عمودی تکیه‌گاه}} = 0$$

$$W_{\text{کل}} = W_{\text{وزن}} + W_{\text{عمودی تکیه‌گاه}} + W_{\text{اصطکاک}}$$

$$\Rightarrow 140 = 270 + 0 + W_{\text{اصطکاک}}$$

$$W_{\text{اصطکاک}} = -130\text{J} \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -f_k d \Rightarrow -130 = -f_k \times 15$$

$$\Rightarrow f_k = \frac{130}{15} = \frac{26}{3}\text{N}$$

$$\frac{\text{وزن جسم}}{\text{نیروی اصطکاک}} = \frac{3 \times 10}{26} = \frac{45}{13}$$

بنابراین:

تأسی درمسیرموفقیت

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

با توجه به قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\frac{W_{mg} = mgh = (70+30) \times 10 \times 40 = 4 \times 10^5 \text{ J}}{m=70+30=100 \text{ kg}, v_1=1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2=-4/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$4 \times 10^5 + W_f = \frac{1}{2} \times 100 \times (4/5^2 - 1/5^2)$$

$$W_f = 900 - 4 \times 10^5 = -399/1 \times 10^3 \text{ J} = -399/1 \text{ kJ}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۴ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

۵۵- گزینه «۴»

(مجتبی نلوئیان)



در حالت شناوری، اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم با وزن جسم برابر است، یعنی

برایند نیروهای وارد بر جسم در هر دو حالت شناوری صفر است، پس:

$$\begin{aligned} F_{b_1} &= mg \\ F_{b_2} &= mg \Rightarrow F_{b_1} = F_{b_2} = mg, F_{net_1} = F_{net_2} = 0 \end{aligned}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

گزینه «۲»: طبق معادله پیوستگی صحیح می‌باشد نه اصل برنولی.

گزینه «۳»: این اتفاق به دلیل اصل برنولی رخ می‌دهد نه معادله پیوستگی.

گزینه «۴»: در حرکت متلاطم شماره است که نقش کلی جریان عبوری شماره و مسیر

حرکت ذرات آن به‌طور مداوم تغییر می‌کند.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

طبق معادله پیوستگی داریم:



تلاشی در مسیر موفقیت

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{\pi D_1^2}{4} \times v_1 = \frac{\pi D_2^2}{4} \times v_2$$

$$\Rightarrow (15)^2 \times 1/2 = (7/5)^2 \times v_2$$

$$\Rightarrow v_2 = 4/8 \frac{m}{s}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

۵۹- گزینه «۳»

(مفرد جواب سوچی)



طبق معادله پیوستگی می‌دانیم که کاهش سطح مقطع، شعاع مقطع و قطر مقطع باعث افزایش تندی جریان شاره می‌شود. از طرفی طبق اصل برنولی می‌دانیم که افزایش

تندی جریان شاره باعث کاهش فشار شاره می‌شود. بنابراین کاهش در ۳ مورد (سطح

مقطع، شعاع مقطع و قطر مقطع لوله) می‌تواند موجب کاهش فشار شاره شود.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

$$K_1 = 5 \text{ kJ}$$

$$v_2 = v_1 + 0/2v_1 \Rightarrow v_2 = 1/2v_1$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{5} = \left(\frac{1/2v_1}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{5} = \frac{144}{100} \Rightarrow K_2 = 7/2 \text{ kJ}$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 \Rightarrow \Delta K = 7/2 - 5 = 2/2 \text{ kJ} = 2200 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

 ۲ ✓

 ۱


با توجه به شکل، چون اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم A برابر اندازه نیروی وزن

جسم است، در نتیجه نیروی خالص وارد بر آن صفر است و جسم A روی سطح آب

شناور می ماند.

اندازه نیروی شناوری وارد بر جسم B بزرگتر از نیروی وزن آن است، در نتیجه

نیروی خالص وارد بر آن به سمت بالا است و جسم B به بالا می رود.

اندازه نیروی وزن جسم C بزرگتر از اندازه نیروی شناوری وارد بر آن است، در

نتیجه نیروی خالص وارد بر آن به سمت پایین است و جسم C در مایع فرو می رود.



تلاشی در مسیر موفقیت

(ویژگی های فیزیکی مواد، صفحه های ۴۰ تا ۴۲ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

با وارد شدن جسم در آب، سطح آب شروع به بالا رفتن می‌کند و در نتیجه طبق رابطه

$P = \rho gh$ فشار وارد بر کف ظرف افزایش می‌یابد. وقتی جسم به‌طور کامل وارد آب

شد، ارتفاع آب ثابت می‌ماند و عددی که باسکول نشان می‌دهد، تغییری نمی‌کند.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱



از روی شکل مشخص است که هر مقدار آبی که از دهانه پهن‌تر لوله وارد می‌شود،

تلاشی در مسیر موفقیت

باید از دهانه باریک‌تر لوله عبور کند تا پیوستگی جریان مایع حفظ شود. پس لزوماً

همان ۳ لیتر آب در هر دقیقه از دهانه کوچک‌تر خارج می‌شود.

نکته در این‌جاست که طبق معادله پیوستگی، تندی خروج آب در دهانه باریک‌تر

بسیار بیش‌تر از دهانه پهن‌تر است.

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

با توجه به این که تندی جریان آب بین قایق‌های (۱) و (۳) با قایق (۲) بیش‌تر از

طرفین بیرونی آن‌ها می‌باشد، طبق اصل برنولی فشار آب در طرف بیرونی در

قایق‌های (۳) و (۱) بیش‌تر از طرف داخلی آن‌ها شده و دو قایق (۳) و (۱) به طرف

قایق وسطی جذب می‌شوند. اما قایق (۲) مسیر خود را حفظ می‌کند، زیرا تندی

جریان آب در دو طرف آن یکسان است.



(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶ کتاب درسی)

۴
نرنج بوبک
تلاشی در مسیر موفقیت

۳ ✓

۲

۱

با توجه به معادله پیوستگی برای شارء تراکم‌ناپذیر، داریم:

$$\frac{A_2}{A_3} = \left(\frac{D_2}{D_3}\right)^2 = \left(\frac{2D_3}{D_3}\right)^2 = 4 \Rightarrow A_2 = 4A_3$$

آهنگ شارش آب در لوله (۳) + آهنگ شارش آب در لوله (۲) = آهنگ شارش آب در لوله (۱)

$$36 = A_2 v_2 + A_3 v_3$$

$$\frac{A_2 = 4A_3}{v_2 = 2v_3} \rightarrow 36 = 8A_3 v_3 + A_3 v_3 \Rightarrow 36 = 9A_3 v_3$$

$$\Rightarrow A_3 v_3 = 4 \frac{L}{\text{min}} = \text{آهنگ شارش آب در لوله (۳)}$$

(ویژگی‌های فیزیکی مواد، صفحه‌های ۳۳ تا ۴۵ کتاب درسی)

تلاشی در مسیر موفقیت

۴

۳

۲ ✓

۱

از رابطه انرژی جنبشی با تندی استفاده می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} K_1 = \frac{1}{2}mv^2 \\ K_2 = \frac{1}{2} \frac{m}{2} (2v)^2 = mv^2 \\ K_3 = \frac{1}{2} (2m)v^2 = mv^2 \\ K_4 = \frac{1}{2} (m) \left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{1}{8}mv^2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow K_2 = K_3 > K_1 > K_4$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ کتاب درسی)

۴ **نرنج بوبک** ۳

۲ ✓

۱

تلاشی در مسیر موفقیت

m : جرم پدر

v_i : تندی اولیه پدر طبق صورت سؤال

$$K_i = \frac{1}{2} K_{\text{پسر}} \Rightarrow K_{\text{پسر}} = 2K_i \quad (1)$$

$$\text{تندی نهایی پدر : } v_f = (v_i + 1) \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow K_f = K_{\text{پسر}} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow K_f = 2K_i \Rightarrow \frac{1}{2} m v_f^2 = 2 \times \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$\Rightarrow (v_i + 1)^2 = 2v_i^2 \Rightarrow v_i^2 + 2v_i + 1 = 2v_i^2$$

$$\Rightarrow v_i^2 - 2v_i - 1 = 0 \Rightarrow v_i = \frac{2 \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-1)}}{2}$$

$$\Rightarrow v_i = \begin{cases} \frac{2 + \sqrt{8}}{2} = \frac{2 + 2\sqrt{2}}{2} = \frac{2 + 2(1/4)}{2} = 2/4 \frac{m}{s} \text{ ق.ق} \\ \frac{2 - \sqrt{8}}{2} = \frac{2 - 2\sqrt{2}}{2} = \frac{2 - 2(1/4)}{2} = -0/4 \frac{m}{s} \text{ غ.ق.ق} \end{cases}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ کتاب درسی)

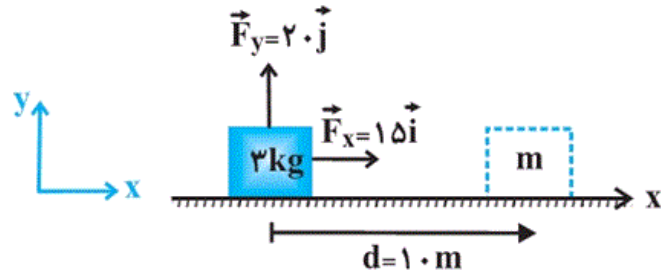
۴

۳

۲ ✓

۱

مطابق شکل مؤلفه عمودی نیرو (\vec{F}_y) بر جابه‌جایی عمود است، بنابراین کار آن صفر است $(W_{F_y} = 0)$ و فقط مؤلفه افقی آن (F_x) که در جهت جابه‌جایی به جسم وارد می‌شود، کار انجام می‌دهد:



$$W_F = W_{F_x} = F_x d$$

$$\Rightarrow W_F = 15 \times 10 \Rightarrow W_F = 150 \text{ J}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۹ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱



با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی و نوشتن رابطه مربوط به این قضیه، بین دو

نقطه A و C داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2} m(v_C^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow -mgh - f_k \cdot d = \frac{1}{2} m(v_C^2 - v_A^2) \quad \begin{array}{l} h=3/125 \text{ m} \\ d = \frac{h'}{\sin 30^\circ} = 6 \text{ m} \end{array}$$

$$-2 \times 10 \times 3/125 - 5 \times 6 = \frac{1}{2} \times 2 \times (v_C^2 - 100)$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 7/5 \Rightarrow v_C = \sqrt{7/5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

نرنج بوبک

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۴ کتاب «رشدی»)

۴

۳ ✓

۲

۱

(کتاب آبی)

۷۰- گزینه «۲»

اگر انرژی در ابتدا K_{1A} و در انتها پس از رسیدن مجدد به نقطه A، K_{2A}

باشد، داریم:

$$W_t = K_B - K_{1A} \quad \text{بالا رفتن}$$

$$\Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاوم}} = 0 - \frac{1}{2} m v_{1A}^2$$

$$W'_t = K_{rA} - K_B = W'_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاوم}} = K_{rA} - K_B$$

$$\Rightarrow W'_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2}mv_{rA}^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\xrightarrow{v_B=0} mgh_B + W_{\text{مقاوم}}$$

$$= \frac{1}{2}mv_{rA}^2 = \frac{1}{2} \times m \times (\sqrt{3})^2 = \frac{3}{2}m \quad (2)$$

$$\begin{cases} -mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = -\frac{9}{2}m \\ mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = \frac{3}{2}m \\ W_{\text{مقاوم}} = W_{\text{مقاوم}} = W_{\text{مقاوم}} \end{cases}$$

نرنجے بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

$$\Rightarrow \begin{cases} -mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = -\frac{9}{2}m \\ mgh_B + W_{\text{مقاوم}} = \frac{3}{2}m \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{جمع کردن طرفین}} W_{\text{مقاوم}} = -\frac{3}{2}m$$

$$\Rightarrow mgh_B = \frac{3}{2}m - W_{\text{مقاوم}} = \frac{3}{2}m + \frac{3}{2}m = 3m$$

بنابراین:

$$mgh_B = 3m \xrightarrow{\text{حذف } m \text{ از طرفین}} gh_B = 3 \Rightarrow 1 \cdot h_B = 3$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h_B}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{0.3}{d} \Rightarrow d = 0.6 \text{ m}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۴ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱



۷۱- گزینه «۳»

(مهمم همیری)

گازهای نجیب (گروه ۱۸ جدول تناوبی) در طبیعت به صورت تک اتمی وجود دارند و واکنش پذیری بسیار کمی دارند، پس عناصری پایدار می‌باشند. در لایه ظرفیت این اتم‌ها، هشت الکترون وجود دارد (البته به جز عنصر **He** که در لایه $n = ۱$ دارای ۲ الکترون است). پس می‌توان نتیجه گرفت که اگر لایه ظرفیت اتمی از عناصر اصلی هشت تایی باشد، آن اتم پایدار است و واکنش پذیری چندانی ندارد.

(کیهان؛ زاگانه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

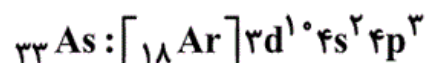
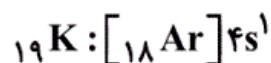
۱



عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ۴ عنصر دارای شرایط داده شده هستند.



(ب) منظور از عدد کوانتومی فرعی ۲ ($l = 2$) در دوره چهارم همان $3d$ است که

اگر قرار باشد تعداد الکترون‌های آن دو برابر ۲ باشد، یعنی در این زیرلایه باید چهار

الکترون وجود داشته باشد ($3d^4$) که عملاً وجود ندارد و $(3d^4 4s^2)$ در عنصریت

آرایش الکترونی ${}_{24}\text{Cr}$ به $(3d^5 4s^1)$ تبدیل می‌شود.

(پ) از میان ۱۸ عنصر موجود در دوره چهارم، ۱۶ اتم در آن از اصل آفبا پیروی

می‌کنند. در این دوره، فقط دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ از قاعده آفبا پیروی

نمی‌کنند.

(ث) شش عنصر از عدد اتمی ۳۱ تا ۳۶ همراه با دو عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{30}\text{Zn}$

(مجموعاً ۸ عنصر) با زیرلایه $3d$ کاملاً پر در این دوره وجود دارند.

(کیوان زارگه الغبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی)

۷۳- گزینه «۴»

(علی بعفری)

به صورت کلی انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است. اگر $n+l$ برای دو یا چند زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با n بزرگتر، انرژی بیشتری دارد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

۷۴- گزینه «۲»

(سهراب صادقی زاده)

فرمول شیمیایی کلسیم فسفید به صورت « Ca_3P_2 » است که نسبت شمار

آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آن برابر $\frac{2}{3}$ است و در تشکیل یک مول از آن، ۶ مول

الکترون میان کاتیون و آنیون مبادله می‌شود.



(کیهان زادگاه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

۷۵- گزینه «۱»

(نیما ابوالفتی)

تهیه اکسیژن صددرصد خالص دشوار است، زیرا نقطه جوش آن به نقطه جوش آرگون نزدیک است.

(رودپای گازها در زندگی، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

فشار گاز اکسیژن به صورت منحنی نزولی (هرچه ارتفاع بیش تر می شود، شیب تغییرات کمتر می شود) کاهش می یابد.

(رد پای گازها در زندگی، صفحه های ۴۷ تا ۵۲ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

ابتدا هر دو دما را بر حسب واحد کلوین می نویسیم:

$$T_1 = -53 + 273 = 220 \text{ K}$$

$$T_2 = 280 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \Delta T = T_2 - T_1 = 280 - 220 = 60 \text{ K}$$

$$\text{تغییرات دما به ازای یک کیلومتر افزایش ارتفاع} = \frac{\Delta T}{\text{ارتفاع لایه}} = \frac{60}{40} = 1.5 \text{ K}$$

(رد پای گازها در زندگی، صفحه های ۴۷ و ۴۸ کتاب درسی)

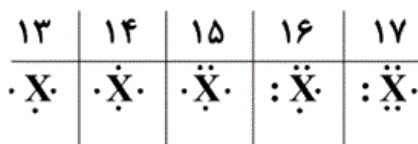
۴

۳

۲

۱ ✓

ساختار الکترون- نقطه‌ای عناصر برخی از گروه‌ها به شکل زیر است:



عناصر گروه ۱۴ از عناصر گروه‌های قبل و بعد از خود الکترون‌های تکی بیشتری

دارند. مطابق تمرین شماره ۸ تمرینات دوره‌ای فصل اول در صفحه ۴۳ کتاب درسی،

تعداد ۷ عنصر (هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلئور، کلر، برم و ید)، در دما و فشار

اتاق، به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

(کیهان؛ ازگانه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷ و ۴۳ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

۷۹- گزینه ۲»

(سحراب صارقی زاره)

پنجمین عنصر دسته s، Na ۱۱ و پانزدهمین عنصر دسته p، As ۳۳ است

که میان آن‌ها ۱۱ عنصر اصلی زیر وجود دارد:

Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Ga, Ge

عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی که در لایه ظرفیت آن‌ها بیشتر از ۵ الکترون

وجود دارد، شامل ۱۰ عنصر زیر است:

Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Br, Kr

(کیهان؛ ازگانه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

۸۰- گزینه ۲»

(هاری هابی نژادریان)

ترکیبات یونی دارای ساختار شبکه‌ای هستند و در ساختار آن‌ها مولکول وجود ندارد.

(کیهان زادگاه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۶، ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

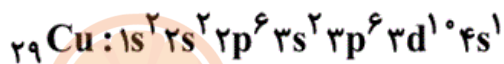
۱

۸۱- گزینه ۱»

(سهراب صادقی زاده)

کاتیون موجود در ترکیب MS، M^{2+} است و چون آرایش این یون به $3d^9$

ختم شده است، پس این عنصر Cu_{29} است:



لایه ظرفیت مس، $3d^1 4s^1$ است:



$$3d : n+1 = 3+2 = 5 \Rightarrow 1 \times 5 = 5$$

$$4s : n+1 = 4+0 = 4 \Rightarrow 1 \times 4 = 4$$

$$\Rightarrow 5 + 4 = 9$$

(کیهان زادگاه الفبای هستی، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۹ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

عبارت‌های اول و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: تغییرات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد.

عبارت سوم: سبک‌ترین گاز نجیب هلیم و سومین گاز فراوان هوا کره آرگون می‌باشد

که هر دو بی‌رنگ و بی‌بو هستند.

(رد پای گازها در زندگی، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ و ۵۱ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱



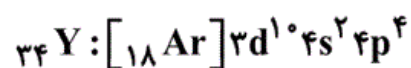
فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) اگر X^{2+} دارای ۲۴ الکترون باشد، پس در حالت خنثی دارای ۲۶ الکترون

است و در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و عنصر Y هم در دوره چهارم

جدول تناوبی قرار دارد.



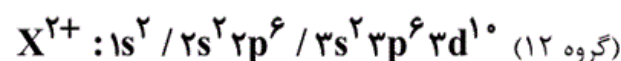
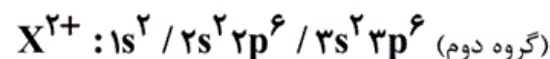
ب) هر سه یون دارای ۱۸ الکترون، آرایش الکترونی مشابه آرگون



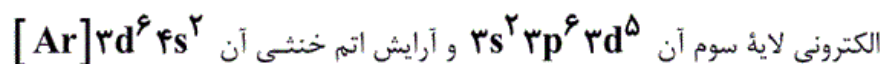
پ) اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه p یون X^{2+} دو برابر الکترون‌های زیرلایه‌های

تلاشی در مسیر موفقیت

s باشد، عنصر X در گروه ۱۲ یا گروه ۲ قرار دارد.



ت) اگر در لایه سوم یون D^{3+} سیزده الکترون موجود باشد، پس حتماً آرایش



می‌شود که در گروه ۸ جدول تناوبی قرار دارد اما عنصر E در دوره ۴ و گروه ۱۰

جدول تناوبی قرار دارد.

(کبکان زارگه الغبای هستی، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۸ کتاب درسی)

۸۴- گزینه «۴»

(امیر/تامیان)

درصد حجمی گازها در تروپوسفر تقریباً ثابت است و با تغییر ارتفاع تغییر نمی‌کند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: نمودار تعداد ذره- ارتفاع در هوا کره نزولی است.

گزینه «۲»: با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: الگوی این نمودار شبیه تغییرات دما- ارتفاع هوا کره می‌باشد اما بیشینه

و کمینه نمودار درست نشان داده نشده و دمای منفی روی نمودار مشخص نشده

است.

(رد پای گازها در زندگی، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ و ۵۲ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

۱

۸۵- گزینه «۱»

(هادی حاجی‌نژادیان)

$$Z X^{2+} : e = Z - 2, A = Z + n \Rightarrow 52 = Z + 28 \Rightarrow Z = 24$$

$$Z' Y^{3+} : e = Z' - 3 \Rightarrow Z - 2 = Z' - 3 \Rightarrow Z' = Z + 1$$

$$\Rightarrow Z' = 24 + 1 = 25$$

چون آرایش الکترونی اتم را خواسته، پس داریم:

$$24 X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \xrightarrow{I=0} 7$$

$$25 Y : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2 \xrightarrow{I=0} 8$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{7}{8} = 0.875$$

(کیوان زادگاه الغبای هستی، صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

تنها عبارت «الف» صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) با سرد کردن بیشتر تا دمای -200°C ، مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

(پ) بین اجزای هوای مایع ابتدا N_2 بعد Ar و در نهایت O_2 خارج می‌شود.

(ت) گازی که به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری به کار می‌رود، گاز Ar بوده و نسبت به گاز موجود در کپسول غواصی که همان He است، نقطه جوش بیشتری دارد.

(رد پای‌گازها در زندگی، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱



۸۷ - گزینه «۱»

همه عبارت‌های بیان شده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- هر سه ترکیب مولکولی می‌باشند.

- در شکل **B**، ۳ پیوند و در شکل **C**، ۱ پیوند وجود دارد.

- اتم هیدروژن از قاعده هشت‌تایی شدن پیروی نمی‌کند.

- در شکل **A**، ۴ پیوند اشتراکی (کووالانسی) و در شکل **C**، ۲ الکترون در پیوند اشتراکی شرکت کرده‌اند.

(کیهان زارگه الفبای هستی، صفحه‌های ۳۰ تا ۴۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

۸۸- گزینه «۴»

(سهراب صادقی زاره)

در مدل فضاپرکن، نوع پیوندها مشخص نیست و اتم‌ها به صورت گوی‌هایی به هم

متصل‌اند.

۴ ✓

۳

۲

۱

۸۹- گزینه «۳»

(مهدی رضا یوسفی)

عبارت‌های الف، ب و ث درست‌اند.

عنصر مورد نظر آرگون است که با گاز کلر هم‌دوره و با گاز هلیم هم‌گروه است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) آرگون همانند هلیم بی‌رنگ و بی‌بو است و برخلاف آن آرایش هشت‌تایی دارد.

ب) مقدار گازهای نجیب در هوا کره بسیار کم است و به گازهای کمیاب معروف

هستند. در پتروشیمی شیراز گاز آرگون با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. **موفقیت**

پ) در آرایش الکترونی آرگون، زیرلایه $3d$ از لایه سوم خالی از الکترون است.

ت) گاز آرگون در دمای -186°C و گاز نیتروژن (فراوان‌ترین گاز هواکره) در دمای

-196°C به جوش می‌آید، بنابراین گاز آرگون در دمای بالاتری به جوش می‌آید.

ث) طبق متن کتاب صحیح است.

(ترکیبی، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲، ۴۹ و ۵۰ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

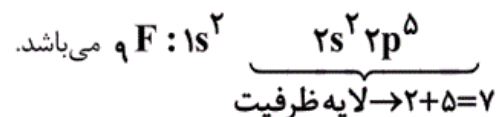
۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: **a** عنصر **Al** است که با تشکیل کاتیون Al^{3+} بیش‌ترین مقدار را

از نظر بار کاتیون در میان عناصر دوره سوم جدول تناوبی دارد.

گزینه «۲»: **b** عنصر **F** است. دقت شود آرایش الکترونی **F** به صورت



گزینه «۳»: **c** عنصر کربن است. کربن توانایی تشکیل یون تک اتمی پایدار ندارد.

گزینه «۴»: **d** عنصر **H** است. در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن ۴

خط با طول موج‌های ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر دیده می‌شود.



۴

۳

۲

۱ ✓

گازهای نجیب (گروه ۱۸ جدول تناوبی) در طبیعت به صورت تک اتمی وجود دارند و واکنش پذیری بسیار کمی دارند، پس عناصری پایدار می‌باشند. در لایه ظرفیت این اتم‌ها، هشت الکترون وجود دارد (البته به جز عنصر **He** که در لایه $n = 1$ دارای ۲ الکترون است)، پس می‌توان نتیجه گرفت که اگر لایه ظرفیت اتمی از عناصر اصلی هشت تایی باشد، آن اتم پایدار است و واکنش پذیری چندانی ندارد.

(صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷ کتاب درسی)

 ۴

 ۳

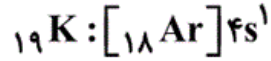
 ۲

 ۱


عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) ۴ عنصر دارای شرایط داده شده هستند.



(ب) منظور از عدد کوانتومی فرعی ۲ ($l = 2$) در دوره چهارم همان $3d$ است که

اگر قرار باشد تعداد الکترون‌های آن دو برابر ۲ باشد، یعنی در این زیرلایه باید چهار

الکترون وجود داشته باشد ($3d^4$) که عملاً وجود ندارد و ($3d^4 4s^2$) در عنصر

تلاشی در مسیر موفقیت

آرایش الکترونی ${}_{24}\text{Cr}$ به ($3d^5 4s^1$) تبدیل می‌شود.

(پ) از میان ۱۸ عنصر موجود در دوره چهارم، ۱۶ اتم در آن از اصل آفبا پیروی

می‌کنند. در این دوره، فقط دو عنصر ${}_{24}\text{Cr}$ و ${}_{29}\text{Cu}$ از قاعده آفبا پیروی

نمی‌کنند.

(ث) شش عنصر از عدد اتمی ۳۱ تا ۳۶ همراه با دو عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ و ${}_{30}\text{Zn}$

(مجموعاً ۸ عنصر) با زیرلایه $3d$ کاملاً پر در این دوره وجود دارند.

(صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

۹۳- گزینه «۴»

(علی بعفری)

به صورت کلی انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+1$ وابسته است. اگر $n+1$ برای دو یا چند زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با n بزرگتر، انرژی بیشتری دارد.

(صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱

۹۴- گزینه «۲»

(سهراب صادقی زاده)

فرمول شیمیایی کلسیم فسفید به صورت « Ca_3P_2 » است که نسبت شمار

آنیون‌ها به کاتیون‌ها در آن برابر $\frac{2}{3}$ است و در تشکیل یک مول از آن، ۶ مول

الکترون میان کاتیون و آنیون مبادله می‌شود.

(صفحه‌های ۳۱ و ۳۹ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱



۹۶- گزینه «۳»

(سروش عباری)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: لیتیم و هیدروژن، هر دو دارای ۴ خط رنگی در گستره مرئی طیف نشری خطی خود هستند.

گزینه «۲»: انرژی همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی، کوانتومی یا گسسته است.

گزینه «۴»: در ساختار لایه‌ای اتم، هسته در فضایی بسیار کوچک در مرکز اتم قرار دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر پیرامون هسته توزیع شده‌اند.

(صفحه‌های ۳ و ۲۳ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱



۹۷- گزینه «۱»

تنها عبارت اول صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول) طول موج خطوط **a**، **b**، **c** و **d** به ترتیب برابر با ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر می‌باشد.

عبارت دوم) خطوط **a** و **b** به ترتیب بنفش و نیلی هستند.

عبارت سوم) انتقال الکترون از لایه سوم به اول در خارج از محدوده مرئی است و نمی‌تواند بین **b** و **c** باشد.

عبارت چهارم) هیدروژن در بخش مرئی طیف الکترومغناطیس خود، دارای چهار خط **a**، **b**، **c** و **d** می‌باشد.

(صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

ساختار الکترون - نقطه‌ای عناصر برخی از گروه‌ها به شکل زیر است:

۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
·X·	·X·	·X·	:X·	:X·

عناصر گروه ۱۴ از عناصر گروه‌های قبل و بعد از خود الکترون‌های تکی بیشتری دارند. مطابق تمرین شماره ۸ تمرینات دوره‌ای فصل اول در صفحه ۴۳ کتاب درسی، تعداد ۷ عنصر (هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلئور، کلر، برم و ید)، در دما و فشار اتاق، به شکل ماده مولکولی با مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

(صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷ و ۴۳ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓

(سهراب صادقی زاده)

پنجمین عنصر دسته s، ۱۱ Na و پانزدهمین عنصر دسته p، ۳۳ As است که میان آن‌ها ۱۱ عنصر اصلی زیر وجود دارد:

Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar, K, Ca, Ga, Ge

عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی که در لایه ظرفیت آن‌ها بیشتر از ۵ الکترون وجود دارد، شامل ۱۰ عنصر زیر است:

Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Br, Kr

(صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

(هاری هابی نژادیان)

ترکیبات یونی دارای ساختار شبکه‌ای هستند و در ساختار آن‌ها مولکول وجود ندارد.

(صفحه‌های ۳۶، ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی)

۴

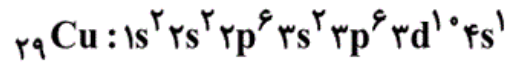
۳

۲ ✓

۱

کاتیون موجود در ترکیب MS، M^{2+} است و چون آرایش این یون به $3d^9$

ختم شده است، پس این عنصر Cu ۲۹ است:



لایه ظرفیت مس، $3d^1 4s^1$ است:

$$3d : n + l = 3 + 2 = 5 \Rightarrow 10 \times 5 = 50$$

$$4s : n + l = 4 + 0 = 4 \Rightarrow 1 \times 4 = 4$$

$$\Rightarrow 50 + 4 = 54$$

(صفحه‌های ۲۹ تا ۳۹ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱ ✓



شکل داده شده، نشانگر مقایسه مصرف انرژی به صورت (آ- کوانتومی) و (ب- پیوسته) است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست- ماده و انرژی در نگاه میکروسکوپی گسسته یا کوانتومی بوده و مشابه مصرف انرژی در شکل (آ) هستند.

(ب) درست- در شکل (ب) که در آن مصرف انرژی، پیوسته است، برخلاف شکل (آ) که نشان دهنده مصرف کوانتومی انرژی است؛ در هر لحظه و به هر میزان می‌توان حرکت کرد.

(پ) نادرست- بور معتقد بود که الکترون در اتم H ، انرژی معین دارد و برای رفتن

به لایه‌های دیگر، باید انرژی کافی و معینی دریافت کند. پس مدل بور هم مانند



مدل لایه‌ای، با شکل (آ) همخوانی دارد.

ت و ث) درست- داد و ستد انرژی الکترون‌ها در اتم‌ها، مطابق مدل (آ) کوانتومی و

گسسته است.

(صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴ ✓

۳

۲

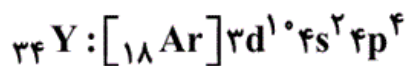
۱

فقط عبارت (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) اگر X^{2+} دارای ۲۴ الکترون باشد، پس در حالت خنثی دارای ۲۶ الکترون

جدول تناوبی قرار دارد.

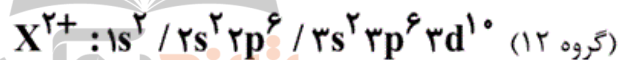
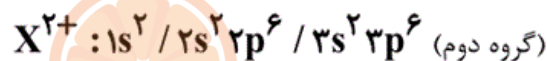


(ب) هر سه یون دارای ۱۸ الکترون، آرایش الکترونی مشابه آرگون

([Ne] $3s^2 3p^6$) هستند.

(پ) اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه p یون X^{2+} دو برابر زیرلایه‌های s باشد،

عنصر X در گروه ۱۲ یا گروه ۲ قرار دارد.



(ت) اگر در لایه سوم یون D^{3+} سیزده الکترون موجود باشد، پس حتماً آرایش

الکترونی لایه سوم آن $3s^2 3p^6 3d^5$ و آرایش اتم خنثی آن $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

می‌شود که در گروه ۸ جدول تناوبی قرار دارد اما عنصر E در دوره ۴ و گروه ۱۰

جدول تناوبی قرار دارد.

(صفحه‌های ۲۷ تا ۳۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲ ✓

۱

هر سه عبارت داده شده درست می‌باشند.

(صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴

۳

۲✓

۱

(هاری های نژادریان)

$$\frac{\Delta Z}{Z} X^{2+} : e = Z - 2, A = Z + n \Rightarrow \Delta Z = Z + 28 \Rightarrow Z = 24$$

$$\frac{A'}{Z'} Y^{3+} : e = Z' - 3 \Rightarrow Z - 2 = Z' - 3 \Rightarrow Z' = Z + 1$$

$$\Rightarrow Z' = 24 + 1 = 25$$

چون آرایش الکترونی اتم را خواسته، پس داریم:



$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{7}{8} = 0.875$$

(صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸ کتاب درسی)

۴

۳

۲

۱✓

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون متفاوت است

و به عدد اتمی آن‌ها وابسته است.

ب) مطابق متن صفحه ۲۷ کتاب درسی درست است.

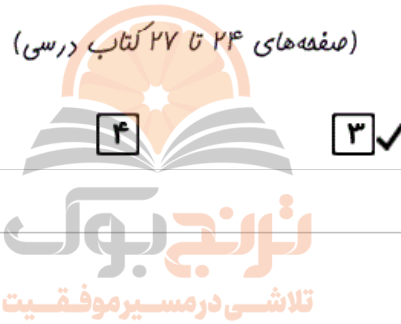
پ) هر چقدر فاصله بین مدارها بیشتر باشد انرژی نور نشرشده نیز بیشتر خواهد بود،

پس طول موج آن کوتاه‌تر خواهد بود.

$$\lambda(n_6 \rightarrow n_5) > \lambda(n_3 \rightarrow n_2)$$

ت) هر عنصر، طیف نشری خاصی خود را دارد.

(صفحه‌های ۲۴ تا ۲۷ کتاب درسی)



۴

۳ ✓

۲

۱

نرنجی بوک
تلاشی در مسیر موفقیت

فقط عبارت (الف) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) هیدروژن و لیتیم تعداد خطوط نشری برابری در گستره مرئی دارند. در اتم هیدروژن همه خطوط رنگی ایجاد شده حاصل بازگشت به $n = 2$ هستند، نه حالت پایه.

ب) رنگ شعله ترکیبات سدیم، زرد است. در طیف نشری خطی هیدروژن رنگ زرد دیده نمی‌شود.

پ) طول موج کم انرژی‌ترین پرتو در طیف نشری خطی هیدروژن ۶۵۶ نانومتر و پر انرژی‌ترین آن ۴۱۰ نانومتر است. پس اختلاف آن‌ها ۲۴۶ نانومتر می‌باشد.

ت) طول موج پرتو نشر شده هنگام بازگشت الکترون از لایه ۶ به ۲، ۴۱۰ نانومتر است. پس نور نشر شده از الکترون هنگام بازگشت از لایه ۶ به ۱ پر انرژی‌تر و دارای طول موج کوتاه‌تر نسبت به نور حاصل از انتقال از ۶ به ۲ می‌باشد.

تلاشی در مسیر موفقیت

ث) در لایه‌های الکترونی اتم هر چه به لایه‌های بالاتر می‌رویم، اختلاف انرژی دو لایه متوالی کمتر می‌شود.

(صفحه‌های ۲۲ تا ۲۷ کتاب درسی)

۴

۳ ✓

۲

۱

در مدل فضاپرکن، نوع پیوندها مشخص نیست و اتم‌ها به صورت گوی‌هایی به هم متصل‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی، نوع و شمار اتم‌های سازنده هر عنصر در مولکول را نشان می‌دهد.

گزینه «۲»: عناصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ دوره دوم جدول تناوبی، به ترتیب ۴، ۳، ۲ و ۱ پیوند کووالانسی می‌توانند تشکیل دهند.

گزینه «۳»: مطابق آنچه در علوم نهم آموختید، مولکول C_7H_6 دارای ۷ جفت الکترون اشتراکی و مولکول C_7H_4 دارای ۶ جفت الکترون اشتراکی (۱ پیوند دوگانه و ۴ پیوند یگانه) است.



۴ ✓

۳

۲

۱

عبارت‌های (ب) و (ت) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) برابر نیستند.

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 3 \text{ حداکثر تعداد الکترون در } n = 2n^2 = 2(3)^2 = 18 \\ l = 3 \text{ حداکثر تعداد الکترون در } l = 4l + 2 = 4(3) + 2 = 14 \end{array} \right.$$

ب) مقادیر $n + l$ برای زیرلایه‌های موجود در ۳ لایه الکترونی اول، می‌تواند از ۱ تا ۵ باشد.

پ) در هر یک از لایه‌های اول، دوم و سوم، به ترتیب حداکثر ۲، ۸ و ۱۸ (مجموعاً

۲۸) الکترون قرار می‌گیرد. به همین ترتیب در لایه چهارم حداکثر $2(4)^2$ الکترون می‌تواند وارد شود. اختلاف این دو مقدار ۴ است، در صورتی که حداکثر گنجایش

زیرلایه p ، ۶ الکترون است.



$$\left\{ \begin{array}{l} l = 3 \rightarrow 4l + 2 = 4 \times 3 + 2 = 14 \\ l = 1 \rightarrow 4 \times 1 + 2 = 6 \\ l = 2 \rightarrow 4 \times 2 + 2 = 10 \end{array} \right. \quad \text{ت)}$$

۸ دو واحد کم‌تر از ۱۰ می‌باشد.

(صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰ کتاب درسی)

۴

۳

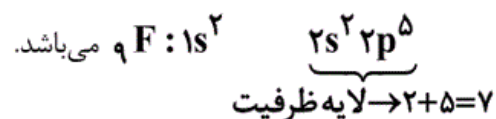
۲ ✓

۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: **a** عنصر **Al** است که با تشکیل کاتیون Al^{3+} بیش‌ترین مقدار را از نظر بار کاتیون در میان عناصر دوره سوم جدول تناوبی دارد.

گزینه «۲»: **b** عنصر **F** است. دقت شود آرایش الکترونی **F** به صورت



گزینه «۳»: **c** عنصر کربن است. کربن توانایی تشکیل یون تک اتمی پایدار ندارد.

گزینه «۴»: **d** عنصر **H** است. در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن ۴ خط با طول موج‌های ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر دیده می‌شود.

(صفحه‌های ۲۴ تا ۴۱ کتاب درسی)



۴

۳

۲

۱ ✓