



آزمون جامع ۲۹ خرداد ۱۴۰۵

اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

| نام درس                      | نام طراحان                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ریاضی پایه و حسابان ۲        | محمد مصطفی ابراهیمی - کاظم اجلالی - شاهین پروازی - علی پسندیده - روح اله حسنی - علی اصغر شریفی - فرشاد صدیقی - حمید علیزاده - کیان کریمی - خراسانی - سید سپهر متولیان - حامد معنوی - میلاد منصوری - سروش موئینی - غلامرضا نیازی - جهان بخش نیکنام                                                                                                                                                                         |
| هندسه و آمار و ریاضیات گسسته | امیر حسین ابومحبوب - اسحاق اسفندیار - عباس الهی - روح اله حسنی - افشین خاصه خان - محمد خندان - محمد شاه محمدی - عزیزاله علی اصغری - نرگس کارگر - درنا کربلایی - مهرداد ملوندی - نیلوفر مهدوی - محمد ناری ایبانه                                                                                                                                                                                                           |
| فیزیک                        | خسرو ارغوانی فرد - بابک اسلامی - عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - امیرمهدی جعفری - محمد علی راست پیمان - سعید شرقی - علی قائمی - مسعود قره خانی - محسن قندچلر - کتابون کاروانی - مصطفی کیانی - علیرضا گونه - امیر حسین مجوزی - غلامرضا محبی - حسین مخدومی - سید علی میرنوری - شادمان ویسی                                                                                                                             |
| شیمی                         | عین اله ابوالفتحی - سید علی اشرفی دوست سلماس - محمدرضا پور جاوید - سعید تیزرو - مجید جلیل ناغونی - محمدرضا جمشیدی - ندا حسین پور مقدم - پیمان خواجوی مجد - عبدالرضا دادخواه - حمید ذبحی - علیرضا رضایی سراب - علی رمضانی - احسان روستایی - رضا سلیمانی - مبینا سید حسینی - ندا سیفی زاده - آترین صبا - امیر حسین طیبی - رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - سید مهدی غفوری - سپهر کاظمی - محسن مجنونی - مجتبی محبوب |

#### گزینشگران و ویراستاران

| نام درس                 | ریاضی پایه و حسابان ۲                                      | هندسه و آمار و ریاضیات گسسته        | فیزیک                                        | شیمی                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| گزینشگر                 | مهرداد ملوندی                                              | امیر حسین ابومحبوب                  | مصطفی کیانی                                  | مجتبی محبوب                         |
| گروه ویراستاری          | مهرداد ملوندی                                              | امیر حسین ابومحبوب<br>مهرداد ملوندی | حسین بصیر تر کمبور<br>زهره آقامحمدی          | احسان پنجه شاهی<br>امیر حسین توحیدی |
| ویراستاران<br>رتبه برتر | آرین غلامی<br>سینا صالحی                                   | آرین غلامی                          | سینا صالحی                                   | آترین صبا                           |
| مسئول درس               | سید سپهر متولیان                                           | محمد خندان                          | حسام نادری                                   | مجتبی محبوب                         |
| مستندسازی               | سمیه اسکندری                                               | سجاد سلیمی                          | ابراهیم نوری                                 | علیرضا نجفی                         |
| ویراستاران مستندسازی    | سجاد سلیمی - معصومه صنعت کار - مهسا محمدنیا - پارسا باتقوا | امیر عباس محمدی<br>سجاد بهارلویی    | فاطمه الهی<br>رزینا حبیب اله<br>محسن دستجردی |                                     |

#### گروه فنی و تولید

|                |                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| مدیر گروه      | مهرداد ملوندی                                             |
| مسئول دفترچه   | نرگس غنی زاده                                             |
| گروه مستندسازی | مدیر گروه: محیا اصغری<br>مسئول دفترچه: علیرضا همایون خواه |
| حروف نگار      | فرزانه فتح اله زاده                                       |
| ناظر چاپ       | سوران نعیمی                                               |

#### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

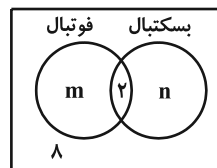
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

گزینه ۳»

(جوابش نیکنام)

با توجه به نمودار ون داریم:



$$\begin{cases} m+n+2=46 \\ m+2=2(n+2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m+n=44 \\ m=2n+4 \end{cases} \Rightarrow (2n+4)+n=44 \\ \Rightarrow n=10, \quad m=24$$

بنابراین ۳۴ نفر فقط در تیم فوتبال عضو هستند.

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

گزینه ۱»

(سیرسپهر متولیان)

برای به دست آوردن اختلاف  $S_7$  و  $S_1$  می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم:

$$\begin{cases} S_7 = a_1 + a_2 + \dots + a_7 \\ S_1 = a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} \end{cases} \\ \Rightarrow S_7 - S_1 = \underbrace{(a_2 - a_1)}_d + \dots + \underbrace{(a_n - a_{n-1})}_d = \frac{n}{2} \times d \\ \Rightarrow \frac{nd}{2} = 20 \Rightarrow nd = 40 \quad (*)$$

چون میان ۱۱ و ۴۶،  $n-2$  واسطه حسابی درج کردیم، می‌توانیم قدرنسبت را به صورت زیر به دست آوریم:

$$d = \frac{46-11}{n-2+1} = \frac{35}{n-1} \Rightarrow nd - d = 35 \xrightarrow{(*)} \begin{cases} d=5 \\ n=8 \end{cases}$$

$$S = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) = \frac{8}{2}(11 + 46) = 228$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲ تا ۴)

گزینه ۱»

(میلاد منصوری)

راه‌حل اول:

$$A = a^2 - 4a + 4 = (a-2)^2$$

دقت کنید:

$$B = A^2 - 10A + 9 = (A-9)(A-1)$$

بنابراین:

$$= ((a-2)^2 - 9)((a-2)^2 - 1)$$

$$= (a-2-3)(a-2+3)(a-2-1)(a-2+1)$$

$$= (a-5)(a+1)(a-3)(a-1) = (a^2-1)(a-3)(a-5)$$

راه‌حل دوم: اگر  $a=2$  باشد، آنگاه  $A=0$  شده و  $B=9$  می‌شود. تنها گزینه‌ای که مقدار آن به ازای  $a=2$  برابر ۹ می‌شود، گزینه «۱» است.

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

گزینه ۱»

(سروش موئینی)

$$ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \\ x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} \end{cases} \Rightarrow |x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

اختلاف دو ریشه  $|x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$  است که در این معادله

$$\frac{\sqrt{\Delta}}{3} = 2 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 6 \Rightarrow \Delta = 36$$

می‌شود  $\frac{\sqrt{\Delta}}{3}$ . پس داریم:

حالا عرض نقطه ماکزیم سهمی  $f$  برابر است با:

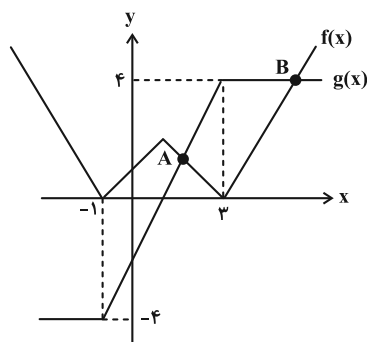
$$y_S = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{36}{4 \times (-3)} = 3$$

(مسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

گزینه ۴»

(سیرسپهر متولیان)

برای حل این معادله بهتر است از روش هندسی استفاده کنیم. بنابراین نمودار توابع  $f(x) = |x-1| - 2$  و  $g(x) = |x+1| - |x-3|$  را رسم می‌کنیم.



همان‌طور که پیداست برای این‌که  $f$  از  $g$  کمتر باشد،  $x$  باید بین طول‌های

دو نقطه  $A$  و  $B$  باشد؛ پس  $x_A$  و  $x_B$  را به دست می‌آوریم.

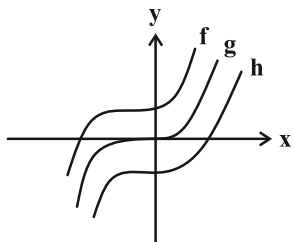
$$A: 1 < x < 3 \Rightarrow \begin{cases} |x-1| - 2 = |x+1| - |x-3| \\ |x+1| - |x-3| = x+1+x-3 = 2x-2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow -x+3 = 2x-2 \Rightarrow x_A = \frac{5}{3}$$

(روح اله حسینی)

۸- گزینه «۳»

برای این که نمودار تابع  $y = (x+a)^3 + b$  فقط از دو ناحیه عبور کند، باید این تابع از مبدأ بگذرد. (به نمودار زیر دقت کنید).



تنها  $g$  که مبدأ گذر است، فقط از دو ناحیه می‌گذرد. پس گزینه «۳» می‌تواند مناسب باشد.

توجه: شما می‌توانستید با امتحان کردن گزینه‌ها نیز به جواب برسید.

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

(غلامرضا نیازی)

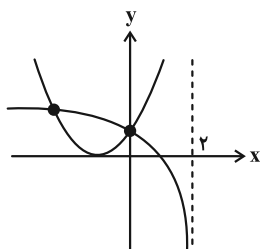
۹- گزینه «۳»

عبارت جلوی لگاریتم در بازه  $(-\infty, 2)$  مثبت است؛ یعنی  $x = 2$  جلوی لگاریتم را برابر صفر می‌کند.

$$ax + 4 = 0 \xrightarrow{x=2} 2a + 4 = 0 \Rightarrow a = -2$$

حال نمودار توابع  $f$  و  $g$  را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} f(x) = \log_2(-2x+4) \\ g(x) = 2|x+1|^2 = 2(x+1)^2 \end{cases}$$



این دو نمودار در دو نقطه متقاطع هستند.

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

(سپرسپهر متولیان)

۱۰- گزینه «۳»

جرم این ماده پس از هر ماه ۹۶٪ برابر می‌شود. پس جرم آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$M = m_0 \left(\frac{96}{100}\right)^t \Rightarrow 140 = 210 \left(\frac{96}{100}\right)^t$$

$$\Rightarrow \left(\frac{96}{100}\right)^t = \frac{2}{3} \Rightarrow t \cdot \log \frac{96}{100} = \log \frac{2}{3}$$

$$B: 3 < x \Rightarrow \begin{cases} ||x-1|-2| = |x-3| = x-3 \\ |x+1|-|x-3| = x+1-x+3 = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x-3 = 4 \Rightarrow x_B = 7$$

جواب بازه  $(\frac{5}{3}, 7)$  است که شامل ۵ عدد صحیح است.

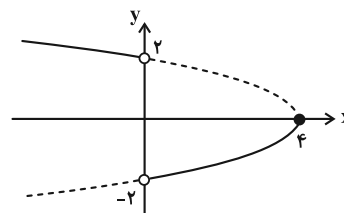
(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

(سپرسپهر متولیان)

۶- گزینه «۳»

ابتدا دامنه و برد تابع  $f$  را با استفاده از رسم به دست می‌آوریم.

$$y = \begin{cases} \sqrt{4-x} & ; x < 0 \\ -\sqrt{4-x} & ; 0 < x \leq 4 \end{cases}$$



مطابق شکل، دامنه و برد تابع  $f$  به صورت زیر بوده که دامنه و برد تابع  $g$  از روی آن به دست می‌آید.

$$\begin{cases} D_f = (-\infty, 4] - \{0\} \Rightarrow D_g = (-\infty, 7] - \{3\} \\ R_f = (-2, 0] \cup (2, +\infty) \Rightarrow R_g = (-\infty, 0) \cup [2, 4) \end{cases}$$

$$\Rightarrow D_g \cap R_g = (-\infty, 0) \cup [2, 4) - \{3\}$$

همان‌طور که پیداست تنها عدد طبیعی در اشتراک دامنه و برد  $g$ ، ۲ است.

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۸)

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(علی پسنزیده)

۷- گزینه «۲»

تابع  $g$  را در  $f$  جای‌گذاری می‌کنیم:

$$f(g(x)) = 0 \Rightarrow g^2(x) - g(x) - 6 = 0$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} g(x) = 3 \Rightarrow 3 - 2x = 3 \Rightarrow x = 0 \\ g(x) = -2 \Rightarrow 3 - 2x = -2 \Rightarrow x = 2.5 \end{cases} \Rightarrow |\Delta x| = 2.5$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

(شاهین پروازی)

۱۳- گزینه «۲»

$$\cos 3x = \sin x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

$$\begin{cases} 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \frac{\pi}{2}}{4} = \frac{(4k+1)\pi}{8} \\ \xrightarrow{-\pi < x < \pi} x = -\frac{7\pi}{8}, -\frac{3\pi}{8}, \frac{\pi}{8}, \frac{5\pi}{8} \\ 3x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = \frac{2k\pi - \frac{\pi}{2}}{2} = \frac{(4k-1)\pi}{4} \\ \xrightarrow{-\pi < x < \pi} x = -\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \end{cases}$$

$$-\frac{7\pi}{8} - \frac{3\pi}{8} + \frac{\pi}{8} + \frac{5\pi}{8} - \frac{\pi}{4} + \frac{3\pi}{4} = 0 \quad \text{جمع جواب‌ها می‌شود:}$$

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

(معاون پیش نیکنام)

۱۴- گزینه «۴»

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - 4 \cos x + 3}{x^4} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos^2 x - 1 - 4 \cos x + 3}{x^4} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(\cos x - 1)^2}{x^4} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2(-2 \sin^2 \frac{x}{2})^2}{x^4} = 8 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^4 \frac{x}{2}}{x^4} \\ &= 8 \times \frac{1}{16} = \frac{1}{2} = 0.5 \end{aligned}$$

در آخرین حد از هم‌ارزی روبه‌رو استفاده شد:  $u \rightarrow 0 \Rightarrow \sin u \sim u$

(مسئله ۱- فر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(حامد مغوی)

۱۵- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x^2 - 3}{x - |x|} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x^2 - 3}{2x} = \frac{-3}{0^-} = +\infty \quad (۱)$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x+2}{(x-4)^2} = \frac{6}{0^+} = +\infty \quad (۲)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin x}{1 - \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2 \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}{2 \sin^2 \frac{x}{2}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \cot \frac{x}{2} = +\infty \quad (۳)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\cos x}{(x-3)^2} = \frac{\overbrace{\cos 3}^{>0}}{0^+} = -\infty \quad (۴)$$

توجه: ۳ رادیان در بازه  $(\frac{\pi}{2}, \pi)$ ، یعنی در ناحیه دوم مثلثاتی قرار دارد.

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی، هر در پی‌نوایت: صفحه‌های ۴۶ تا ۵۵)

$$\Rightarrow t = \frac{\log 2 - \log 3}{\Delta \log 2 + \log 3 - 2} = \frac{-0.176}{-0.018} \approx 9.7$$

پس تقریباً پس از ده ماه ۷۰ گرم از جرم ماده از دست می‌رود.

$$\text{توجه: } 0.96 = 2^5 \times 3 \times 10^{-2}$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۱۱- گزینه «۲» (سروش موئینی)

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

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

$$\tan \alpha = 2\sqrt{2} \Rightarrow 1 + \tan^2 \alpha = 9 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \quad \text{از طرف دیگر:}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{1}{3} \xrightarrow{0 < \alpha < \frac{\pi}{2}} \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

$$-\frac{1 - \frac{1}{3}}{2} = -\frac{1}{3} \quad \text{پس جواب می‌شود:}$$

(مسئله ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۱۲)

۱۲- گزینه «۴» (ممید علینازره)

ضابطه تابع را ساده‌تر کرده و به صورت  $y = a \tan(b\pi x) - 2a$  می‌نویسیم. با توجه به شکل داده شده، این تابع در سه دوره تناوب رسم شده است. پس:

$$\left. \begin{aligned} 3T &= \frac{5}{4} - \left(-\frac{1}{4}\right) \Rightarrow 3T = \frac{3}{2} \Rightarrow T = \frac{1}{2} \\ y &= a \tan(b\pi x) - 2a \Rightarrow T = \frac{\pi}{|b\pi|} = \frac{1}{|b|} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{|b|} \Rightarrow b = \pm 2$$

$$f(0) = 2 \Rightarrow -2a = 2 \Rightarrow a = -1$$

تابع تناوب داده شده، در هر بازه صعودی است پس  $ab > 0$  بوده و در

نتیجه  $b = -2$  می‌شود. در نهایت می‌توان گفت  $a + b = -3$  است.

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۴)

۱۶- گزینه «۲»

(کیان کریمی شراسانی)

با توجه به این که جواب حد در بی نهایت، متناهی و برابر عدد یک دوم شده است، پس  $n = 2$  و  $a = 2$ . حالا می توانیم حد بعدی را حساب کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 3x}{2x^2 - 7x + 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x(x-3)}{(2x-1)(x-3)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x}{2x-1} = \frac{3}{5} = 0.6$$

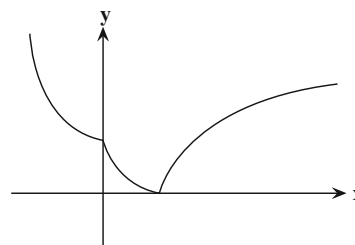
(مسابان ۱- مر و پیوستگی، صفحه های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(مسابان ۲- مرهای نامتناهی، مر در بی نهایت؛ صفحه های ۵۹ تا ۶۲)

۱۷- گزینه «۱»

(علی اصغر شریفی)

نمودار تابع را رسم می کنیم.



این تابع در تمام نقاط پیوسته ولی در  $x = 0$  و  $x = 1$  مشتق ناپذیر است.

(مسابان ۱- مر و پیوستگی، صفحه های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

(مسابان ۲- مشتق؛ صفحه های ۸۳ تا ۸۹)

۱۸- گزینه «۲»

(فرشاد صریقی فر)

ابتدا پیوستگی تابع fog را در  $x = 0$  بررسی می کنیم.

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 0^+} f(g(x)) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f\left(\frac{x}{y}\right) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 0^-} f(g(x)) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = 0 \\ f(g(0)) = 0 \end{cases}$$

حال تابع fog را تشکیل می دهیم:

$$\begin{cases} x \geq 0 : f(g(x)) = f\left(\frac{x}{y}\right) = \frac{x}{y} = 2x \Rightarrow fog(x) = 2x \\ x < 0 : f(g(x)) = f(x) = 2(x) = 2x \end{cases}$$

$$\Rightarrow (fog)'(x) = 2 \Rightarrow (fog)'(0) = 2$$

(مسابان ۲- مشتق؛ صفحه های ۸۴ تا ۱۰۱)

۱۹- گزینه «۳»

(مهمرمصطفی ابراهیمی)

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 + ax^2 + bx + c \Rightarrow f'(x) = x^2 + 2ax + b$$

جدول تعیین علامت مشتق، باید به شکل زیر باشد:

| x     | -1 | 3 |
|-------|----|---|
| f'(x) | +  | - |
| f(x)  | ↗  | ↘ |

یعنی -۱ و ۳ ریشه های مشتق هستند. پس:

$$\begin{cases} \text{جمع ریشه ها} : \frac{-2a}{1} = 3 + (-1) \Rightarrow a = -1 \\ \text{ضرب ریشه ها} : \frac{b}{1} = 3(-1) \Rightarrow b = -3 \end{cases}$$

$$b - a = -3 - (-1) = -2 \quad \text{در نتیجه:}$$

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۲۰ تا ۱۲۶)

۲۰- گزینه «۱»

(کاظم اجلالی)

ابتدا طول نقاط بحرانی را حساب می کنیم:

$$f'(x) = \frac{2x(x+1) - x^2}{(x+1)^2} = \frac{x^2 + 2x}{(x+1)^2} = 1 - \frac{1}{(x+1)^2}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow x = 0, -2$$

همچنین در  $x = -1$  مشتق وجود ندارد. از طرف دیگر برای  $f''$  نیز داریم:

$$f''(x) = \frac{2}{(x+1)^3}$$

بنابراین جدول تعیین علامت  $f'$  و  $f''$  به صورت زیر است:

| x      | $-\infty$ | -2 | -1 | 0 | $+\infty$ |
|--------|-----------|----|----|---|-----------|
| f'(x)  | +         | 0  | -  | - | +         |
| f''(x) | -         | -  | +  | + | +         |

بنابراین تابع f روی بازه  $(-2, -1)$  و هر زیرمجموعه ای از آن، نزولی با تقعر

به سمت پایین است. پس حداکثر مقدار  $b - a$  برابر  $1 - (-2) = 3$  است.

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه های ۱۲۰ تا ۱۲۲ و ۱۲۷ تا ۱۳۰)

$$\sigma_2 = \frac{3}{4} \sigma_1 \Rightarrow \sigma_2^2 = \frac{9}{16} \sigma_1^2$$

$$\Rightarrow \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 + 0}{n + 70} = \frac{9}{16} \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow \frac{1}{n + 70} = \frac{9}{16n}$$

$$\Rightarrow 7n = 70 \times 9 \Rightarrow n = 90$$

بنابراین تعداد داده‌های اولیه برابر ۹۰ است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۷ تا ۸۹)

گزینه «۳» ۲۴

(عزیزاله علی‌اصغری)

اگر پیشامد ابتلای این فرد به کرونا و آنفلانزا را به ترتیب با A و B نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$P(A' \cap B') = P[(A \cup B)'] = 1 - P(A \cup B)$$

$$= 1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))$$

$$\Rightarrow 0 / 15 = 1 - (0 / 3 + 0 / 8 - P(A \cap B))$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = 0 / 25$$

احتمال اینکه این فرد فقط به یک بیماری مبتلا شود، برابر است با:

$$P[(A - B) \cup (B - A)] = P(A) + P(B) - 2P(A \cap B)$$

$$= 0 / 3 + 0 / 8 - 2(0 / 25) = 0 / 6$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

گزینه «۲» ۲۵

(مهمرب ناری‌ایبانه)

در بین ۷ مهره موجود در کیسه سوم، ۲ مهره از ابتدا به کیسه اول، ۲ مهره از ابتدا به کیسه دوم و ۳ مهره از ابتدا به کیسه سوم تعلق داشته‌اند، پس طبق نمودار درختی زیر و قانون احتمال کل، احتمال قرمز بودن مهره خارج شده از این کیسه برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{کیسه اول} \Rightarrow \frac{2}{7} \xrightarrow{\text{قرمز}} \frac{1}{2} \\ \text{کیسه دوم} \Rightarrow \frac{2}{7} \xrightarrow{\text{قرمز}} 0 \\ \text{کیسه سوم} \Rightarrow \frac{3}{7} \xrightarrow{\text{قرمز}} 1 \end{array} \right.$$

$$P(\text{قرمز}) = \frac{2}{7} \times \frac{1}{2} + \frac{2}{7} \times 0 + \frac{3}{7} \times 1 = \frac{4}{7}$$

گزینه «۱» ۲۱ (نرگس کارگر)

هر مجموعه n عضوی دارای  $2^n$  زیرمجموعه است، بنابراین مجموعه  $A \cap B$  دارای ۳ عضو است.

از آنجا که  $A \cap B \subseteq A$  و  $A \cap B \subseteq B$  است، پس مجموعه‌های A و B هر کدام حداقل ۳ عضو دارند. برای ضرب دکارتی این دو مجموعه داریم:

$$n(A \times B) = 20 \Rightarrow n(A) \times n(B) = 20 \times 1 = 10 \times 2 = 5 \times 4$$

با توجه به توضیحات فوق، تنها حالت ممکن برای دو مجموعه A و B آن است که یکی از دو مجموعه دارای ۵ عضو و دیگری دارای ۴ عضو باشد.

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 5 + 4 - 3 = 6$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۷، ۱۸ و ۳۰)

گزینه «۳» ۲۲

(روح‌اله حسینی)

ابتدا سمت راست عبارت شرطی را ساده می‌کنیم:

$$\sim [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] \vee \sim p \equiv \sim (p \Rightarrow q) \vee q \vee \sim p$$

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

$$\equiv [(p \wedge \sim q) \vee q] \vee \sim p$$

$$\equiv [(p \vee q) \wedge (\sim q \vee q)] \vee \sim p$$

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

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

بنابراین عبارت داده شده به صورت  $r \Leftrightarrow T$  می‌باشد و ارزش آن هم‌ارز با r می‌باشد.

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۳ تا ۱۱)

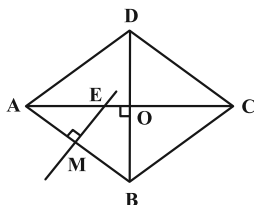
گزینه «۲» ۲۳

(مهمرب فخران)

اگر تعداد داده‌ها و میانگین آن‌ها به ترتیب n و  $\bar{x}$  باشد، داریم:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = \sigma^2 n$$

با اضافه کردن ۷۰ داده مساوی با میانگین، میانگین و  $\sum (x_i - \bar{x})^2$  ثابت مانده اما تعداد داده‌های جدید برابر  $n + 70$  می‌شود. با توجه به این‌که مخرج کسر بزرگ شده است، پس انحراف معیار داده‌های جدید ۲۵ درصد کاهش یافته است، بنابراین:



حال با توجه به تشابه دو مثلث AEM و ABO خواهیم داشت:

$$\triangle AEM \sim \triangle ABO \Rightarrow \frac{AE}{AB} = \frac{AM}{AO} \Rightarrow \frac{AE}{\frac{5}{2}} = \frac{\frac{5}{4}}{\frac{5}{2}} \Rightarrow AE = \frac{25}{16}$$

$$\Rightarrow EO = AO - AE = 2 - \frac{25}{16} = \frac{7}{16}$$

$$\Rightarrow CE = CO + EO = 2 + \frac{7}{16} = \frac{39}{16}$$

حال نسبت طول پاره خط CE و AE را به دست می آوریم:

$$\frac{CE}{AE} = \frac{\frac{39}{16}}{\frac{25}{16}} = \frac{39}{25} = \frac{39 \times 4}{25 \times 4} = 1 \frac{1}{56}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه های ۳۸ تا ۳۸)

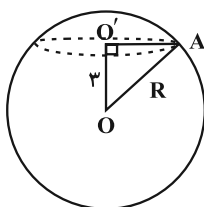
+ چندضلعی ها: صفحه ۶۱

(اسحاق اسفندیار)

۲۸- گزینه «۱»

از تقاطع صفحه P و کره، دایره ای به مرکز O' و شعاع r حاصل می شود:

$$S = \pi r^2 \Rightarrow 16\pi = \pi r^2 \Rightarrow r^2 = 16$$



اگر شعاع کره را با R نمایش دهیم، داریم:

$$OO'A : OA^2 = OO'^2 + O'A^2 \Rightarrow R^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow R = 5$$

(هندسه ۱- تجسم فضایی: صفحه های ۹۲ تا ۹۴)

(مهمر شاهممیری)

۲۹- گزینه «۲»

فرض کنید شعاع دایره بزرگ تر برابر R و شعاع دایره کوچک تر برابر r باشد.

$$OM = OA - AM = R - 4$$

$$ON = OC - CN = R - 3$$

$$P(\text{قرمز | کیسه سوم}) = \frac{\frac{3}{4} \times \frac{1}{7}}{\frac{3}{4}} = \frac{3}{7}$$

طبق قانون بیز داریم:

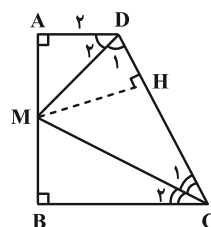
(آمار و احتمال - احتمال: صفحه های ۵۵ تا ۶۰)

(مهمر فذران)

۲۶- گزینه «۴»

فرض کنیم نیمساز رئوس C و D روی نقطه M واقع بر AB یکدیگر را قطع کنند. هر نقطه واقع بر نیمساز از دو ضلع آن زاویه به یک فاصله است.

بنابراین اگر از نقطه M بر CD عمود رسم کنیم، داریم:



$$\begin{cases} \text{نیمساز MD} \Rightarrow AM = MH \\ \text{نیمساز MC} \Rightarrow MH = MB \end{cases} \Rightarrow AM = MB = \frac{AB}{2} = 3 = MH$$

دو مثلث AMD و DMH هم نهشت هستند، پس:  $AD = DH = 2$

دو زاویه C و D مکمل هم هستند، بنابراین:

$$\hat{C}_1 + \hat{D}_1 + \hat{DMC} = 180^\circ \Rightarrow \underbrace{\frac{\hat{C}}{2} + \frac{\hat{D}}{2}}_{90^\circ} + \hat{DMC} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{DMC} = 90^\circ$$

پس مثلث DMC قائم الزاویه است و طبق روابط طولی در این مثلث داریم:

$$MH^2 = DH \times CH \Rightarrow 3^2 = 2 \times CH \Rightarrow CH = 4 \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow CD = DH + CH = 2 + 4 \frac{1}{2} = 6 \frac{1}{2}$$

(هندسه ۱- ترسیم های هندسی و استدلال: صفحه های ۱۱ و ۱۲)

+ قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه ۴۲

(مهمر فذران)

۲۷- گزینه «۳»

در لوزی قطرها عمود منصف یکدیگرند، بنابراین طبق قضیه فیثاغورس داریم:

$$\begin{cases} AO = CO = 2 \\ BO = DO = 1 \frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{فیثاغورس در مثلث ABO}}$$

$$AO^2 + BO^2 = AB^2 \Rightarrow AB = 2 \frac{5}{4} \Rightarrow AM = MB = \frac{5}{4}$$

طبق ویژگی بازتاب اگر  $M$  نقطه تقاطع  $A'B$  با خط  $y = x$  (محور بازتاب) باشد، آن گاه  $MA = MA'$  است و در نتیجه داریم:

$$MA + MB = MA' + MB = A'B$$

بنابراین کافی است مختصات نقطه  $A'$  و سپس طول پاره خط  $A'B$  را محاسبه کنیم.

$$\begin{cases} A(4,1) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به خط } y=x} A'(1,4) \\ A'B = \sqrt{(1-1)^2 + (4-4)^2} = 7 \\ AB = \sqrt{(1-4)^2 + (4-1)^2} = 5 \end{cases}$$

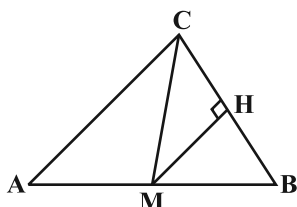
$$\Delta_{ABM} \text{ محیط} = \underbrace{MA + MB}_{A'B} + AB = 7 + 5 = 12$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربرد: صفحه ۵۲)

(نیلوفر مهری)

گزینه «۳»

اگر  $S$  و  $p$  به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث  $ABC$  باشد، طبق قضیه هرون داریم:



$$p = \frac{a+b+c}{2} = \frac{9+15+18}{2} = 21$$

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{21 \times 12 \times 6 \times 3} = 18\sqrt{14}$$

$CM$  میانه نظیر ضلع  $AB$  است، پس داریم:

$$S_{BMC} = \frac{1}{2} S_{ABC} = 9\sqrt{14}$$

$$S_{BMC} = \frac{1}{2} MH \times BC \Rightarrow 9\sqrt{14} = \frac{1}{2} \times MH \times 9$$

$$\Rightarrow MH = 2\sqrt{14}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

خط‌المركزین دو دایره مماس داخل از نقطه تماس دو دایره عبور می‌کند، بنابراین  $BM$  قطر دایره کوچک‌تر است. می‌دانیم قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، بنابراین  $OP = ON = R - 3$  است و در نتیجه طبق روابط طولی در دایره کوچک‌تر داریم:

$$ON \times OP = OM \times OB \Rightarrow (R-3)^2 = R(R-4)$$

$$\Rightarrow R^2 - 6R + 9 = R^2 - 4R \Rightarrow 2R = 9 \Rightarrow R = 4.5$$

$$BM = AB - AM \Rightarrow 2r = 9 - 4 = 5 \Rightarrow r = 2.5$$

$$\begin{aligned} \text{مساحت ناحیه سایه زده} &= \pi R^2 - \pi r^2 = 4.5^2 \pi - 2.5^2 \pi \\ &= (4.5 + 2.5)(4.5 - 2.5)\pi = 14\pi \end{aligned}$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۴»

هرگاه نیمسازهای زوایای داخلی یک چندضلعی در یک نقطه هم‌رس باشند، آن چندضلعی محیطی است و هرگاه عمودمنصف‌های اضلاع یک چندضلعی هم‌رس باشد، آن چندضلعی محاطی است. طبق یکی از تمرین‌های کتاب هندسه یازدهم اگر یک دوزنقه هم محیطی و هم محاطی باشد، مساحت این دوزنقه برابر حاصل ضرب میانگین حسابی دو قاعده آن ضرب در میانگین هندسی آن‌ها است، بنابراین:

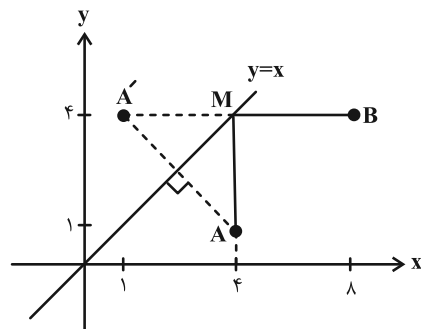
$$S = \frac{a+b}{2} \times \sqrt{ab} = \frac{2+8}{2} \times \sqrt{2 \times 8} = 5 \times 4 = 20$$

(هندسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

(مهمر فندان)

گزینه «۲»

طبق روش هرون ابتدا قرینه نقطه  $A$  را نسبت به خط  $y = x$  پیدا کرده و آن را  $A'$  می‌نامیم.



۳۳- گزینه «۴»

(در تکرار)

اگر بردار  $\vec{b}'$  تصویر قائم بردار  $\vec{b}$  بر امتداد بردار  $\vec{a}$  باشد، آن گاه داریم:

$$|\vec{b}'| = \frac{|\vec{b} \cdot \vec{a}|}{|\vec{a}|} \Rightarrow |\vec{a} \cdot \vec{b}| = |\vec{b}'| |\vec{a}|$$

حجم متوازی السطوحی که روی سه بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  و  $\vec{a} \times \vec{b}$  بنا می شود، برابر

$$V = |(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = |\vec{a} \times \vec{b}|^2 = 12$$

است با:

$$\text{حال طبق رابطه } |\vec{a} \times \vec{b}|^2 + |\vec{a} \cdot \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \text{ داریم:}$$

$$12 + |\vec{b}'|^2 |\vec{a}|^2 = |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \Rightarrow |\vec{a}|^2 (|\vec{b}|^2 - |\vec{b}'|^2) = 12$$

$$\Rightarrow |\vec{a}|^2 = 2 \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{2}$$

(هنر سه ۳- بردارها؛ صفحه های ۷۷ تا ۸۳)

۳۴- گزینه «۳»

(امیر حسین ابومصوب)

ابتدا وارون ماتریس  $A$  را محاسبه می کنیم:

$$|A| = 2 \times 4 - (-1) \times 3 = 11$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{11} \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

حال مقادیر  $A$ ،  $A^{-1}$  و  $I$  را در رابطه صورت سوال قرار می دهیم:

$$\alpha A + \beta I = A^{-1} \Rightarrow \begin{bmatrix} 2\alpha & -\alpha \\ 3\alpha & 4\alpha \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta & 0 \\ 0 & \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2\alpha + \beta & -\alpha \\ 3\alpha & 4\alpha + \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} 2\alpha + \beta = 4 \\ -\alpha = 1 \end{cases}$$

$$\alpha + \beta = (2\alpha + \beta) - \alpha = \frac{4}{11} + \frac{1}{11} = \frac{5}{11}$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه های ۱۰ تا ۲۳)

۳۵- گزینه «۱»

(عباس الهی)

$$A = \begin{bmatrix} 4|A| & 0 & 0 \\ 0 & 4|A| & 0 \\ 0 & 0 & 4|A| \end{bmatrix}$$

ابتدا ماتریس  $A$  را به صورت

تعریف می کنیم و سپس از طرفین رابطه دترمینان می گیریم:

$$|A| = 64|A|^3 \Rightarrow 64|A|^3 - |A| = 0 \Rightarrow |A| (64|A|^2 - 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |A| = 0 \\ 64|A|^2 - 1 = 0 \Rightarrow |A|^2 = \frac{1}{64} \Rightarrow |A| = \frac{1}{8} \end{cases}$$

با توجه به این که  $|\lambda A_{n \times n}| = \lambda^n |A|$  است، عبارت خواسته شده در

صورت سؤال برابر است با:

$$\left| \frac{4A}{|A|} \right| = \frac{4A}{|A|} \Rightarrow \frac{1}{|A|} |A| = \frac{1}{|A|^3} |A|$$

$$= \frac{1}{|A|^3} \times \frac{1}{|A|} = \frac{1}{|A|^4} \times 2^6 = 2^{-6} = 2^k \Rightarrow k = -6$$

تذکر:  $|A| = 0$  غیر قابل قبول است. چون اگر  $|A| = 0$  باشد در این

صورت ماتریس  $A$  وارون پذیر نخواهد بود.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه های ۲۷ تا ۳۱)

۳۶- گزینه «۲»

(افشین فاضله خان)

با توجه به خاصیت بازتابندگی بیضی، زاویه های حاده ای که پاره خط های

$MF$  و  $MF'$  با خط  $d$  می سازند، برابر یکدیگر است، پس داریم:

$$\widehat{FMF'} = 180^\circ - (45^\circ + 45^\circ) = 90^\circ$$

در مثلث قائم الزاویه  $OMF$ ، میانه وارد بر وتر است، پس طول آن

نصف طول وتر است و در نتیجه داریم:

$$OM = \frac{FF'}{2} = 5 \Rightarrow FF' = 10 \Rightarrow 2c = 10 \Rightarrow c = 5$$

$$\frac{c}{a} = \frac{\sqrt{5}}{3} \Rightarrow \frac{5}{a} = \frac{\sqrt{5}}{3} \Rightarrow a = 3\sqrt{5}$$

می دانیم مجموع فواصل هر نقطه واقع بر بیضی از دو کانون آن، برابر طول قطر

بزرگ بیضی یعنی  $2a$  است، پس با فرض  $MF = x$  داریم:

$$MF + MF' = 6\sqrt{5} \xrightarrow{MF=x} MF' = 6\sqrt{5} - x$$

$$MF^2 + MF'^2 = FF'^2 \Rightarrow x^2 + (6\sqrt{5} - x)^2 = (10)^2$$

$$\Rightarrow x^2 + x^2 - 12\sqrt{5}x + 180 = 100$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 12\sqrt{5}x + 80 = 0 \Rightarrow x^2 - 6\sqrt{5}x + 40 = 0$$

$$\Delta = 180 - 4(40) = 20$$

$$x = \frac{6\sqrt{5} \pm \sqrt{20}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 4\sqrt{5} \\ x_2 = 2\sqrt{5} \end{cases}$$

با توجه به این که  $MF < MF'$  است، مقدار  $MF = 2\sqrt{5}$  قابل قبول است.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۴۷ تا ۵۰)

۳۷- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومبوب)

فرض کنید  $d = (2 + 3a + 5a^2)$  باشد. در این صورت داریم:

$$\left. \begin{array}{l} d \mid 3a + 2 \xrightarrow{\times 5} d \mid 15a + 10 \\ d \mid 5a + 1 \xrightarrow{\times 3} d \mid 15a + 3 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d \mid 7$$

اگر  $d \neq 1$  باشد، آن گاه  $d = 7$  است و داریم:

$$7 \mid 3a + 2 \Rightarrow 3a + 2 \equiv 0 \pmod{7} \Rightarrow 3a \equiv -2 \equiv -9 \pmod{7}$$

$$\Rightarrow \xrightarrow{+3} \xrightarrow{(3,7)=1} a \equiv -3 \pmod{7} \Rightarrow a = 7k - 3 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

حال تعداد اعداد دو رقمی  $a$  را به دست می آوریم:

$$10 \leq a \leq 99 \Rightarrow 10 \leq 7k - 3 \leq 99 \Rightarrow 13 \leq 7k \leq 102$$

$$\xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 2 \leq k \leq 14 \Rightarrow k \text{ تعداد صحیح} = 14 - 2 + 1 = 13$$

یعنی به ازای ۱۳ مقدار دو رقمی  $a$ ، دو عدد  $3a + 2$  و  $5a + 1$  نسبت به هم اول نیستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه های ۱۳ و ۲۵)

۳۸- گزینه «۴»

(مهمر فندان)

اندازه فضای نمونه ای برابر تعداد توابع پوشا از مجموعه پنج عضوی به مجموعه سه عضوی است که برابر است با:

$$n(S) = 3^5 - (3 \times 2^5 - 3) = 150$$

برای محاسبه اندازه پیشامد ابتدا یک نفر از بین سه نفر انتخاب کرده و سه خودکار از بین پنج خودکار را مشخص کرده و به این فرد می دهیم. سپس دو خودکار باقی مانده را به دو نفر به دو حالت با شرط این که به هر نفر حداقل یک خودکار برسد، می دهیم. بنابراین:

$$n(A) = \binom{3}{1} \times \binom{5}{3} \times 2 = 60$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{60}{150} = 0.4$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه ۷۸)

۳۹- گزینه «۲»

(مهردار ملونری)

تعداد کل حالات برابر تعداد مربع لاتین های مرتبه سه است که برابر ۱۲ می باشد. برای به دست آوردن خواسته مسئله، تعداد حالتی که احمدی در روز شنبه به مرکز  $A$  مراجعه می کند را از کل حالات کم می کنیم. اگر فرض کنیم احمدی  $a$ ، کریمی  $b$  و عباسی  $c$  باشد، داریم:

شنبه

| A | B | C |
|---|---|---|
| a | b | c |
| b | c | a |
| c | a | b |

یکشنبه

| A | B | C |
|---|---|---|
| a | b | c |
| c | a | b |
| b | c | a |

دوشنبه

| A | B | C |
|---|---|---|
| a | c | b |
| b | a | c |
| c | b | a |

| A | B | C |
|---|---|---|
| a | c | b |
| c | b | a |
| b | a | c |

$$12 - 4 = 8: \text{تعداد حالتی که احمدی در روز شنبه به مرکز } A \text{ مراجعه نمی کند}$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۶۲ تا ۷۳)

۴۰- گزینه «۱»

(مهمر فندان)

اگر  $a$  یکی از رئوس گراف  $G$  باشد، آن گاه  $N_G[a]$  مجموعه همسایگی بسته رأس  $a$  و شامل رأس  $a$  و تمام رأس های مجاور با  $a$  در گراف  $G$  است. اگر  $N_G[a] = N_G[b]$  باشد، آن گاه حتماً یال  $ab$  در گراف  $G$  وجود دارد و چون این فرض برای هر دو رأس دلخواه از گراف  $G$  برقرار است، پس گراف  $G$ ، یک گراف کامل است و گراف  $\bar{G}$  تهی است و چون در  $\bar{G}$  تمام رئوس تنها هستند، بنابراین  $p = \gamma(\bar{G})$  است. داریم:

$$\begin{cases} \Delta(G) = p - 1 \\ q(G) = \frac{p(p-1)}{2} \\ \gamma(\bar{G}) = p \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta(G) + q(G) + \gamma(\bar{G}) = (p-1) + \frac{p(p-1)}{2} + p = 26$$

$$\Rightarrow p^2 + 3p - 54 = 0 \Rightarrow \begin{cases} p = 6 \\ p = -9 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

خواسته مسئله به دست آوردن تعداد دورهای به طول ۳ در گراف  $K_6$  است. با توجه به این که گراف کامل است، انتخاب هر سه رأس از شش رأس این گراف تشکیل یک دور به طول ۳ می دهد. بنابراین:

$$K_6: \text{تعداد دور به طول سه در گراف } K_6 = \binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = 20$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی: صفحه های ۳۵ تا ۳۸ و ۴۴ تا ۴۶)

فیزیک

۴۱- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

در روش‌های انتقال گرما، روش تابش می‌تواند در خلأ نیز رخ دهد، ولی دو روش همرفت و رسانش حتماً نیاز به محیط مادی دارند.

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷)

۴۲- گزینه «۴»

(شارمان ویسی)

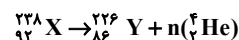
با توجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم افقی در نقطه M برون‌سو ( $\odot$ ) و میدان ناشی از جریان سیم عمودی در نقطه M درون‌سو است ( $\otimes$ )، اما چون اندازه جریان عبوری از سیم‌ها و فاصله نقطه M از سیم‌ها یکسان است ( $\theta = 45^\circ$ )، اندازه میدان هر دو سیم برابر است و چون در این نقطه میدان‌ها در خلاف جهت یکدیگر هستند، پس میدان برایند در نقطه M صفر است و جهت ندارد.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۴۳- گزینه «۴»

(فسین مفرومی)

$\alpha$  همان  ${}^4_2\text{He}^{2+}$  است. پس با موازنه عدد جرمی و عدد اتمی دو طرف واکنش داریم:



$$\begin{cases} 238 = 226 + 4n \\ 92 = 86 + 2n \end{cases} \Rightarrow n = 2$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۴۴- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

با توجه به این‌که در سری الکتریسیته مالشی (تریبوالکتریک) پلاستیک پایین‌تر از پشم قرار دارد، پارچه پشمی الکترون از دست می‌دهد و میله پلاستیکی الکترون به‌دست می‌آورد. طبق اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی، تعداد الکترون‌هایی که از پارچه پشمی به میله پلاستیکی منتقل می‌شوند، برابر است با:

$$|q| = ne \frac{|q| = 1/2 \times 10^{-9} \text{C}}{e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}} \Rightarrow$$

$$11/2 \times 10^{-9} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 7 \times 10^{10} \text{ الکترون}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳ تا ۵)

۴۵- گزینه «۴»

(فسرو ارغوانی فردر)

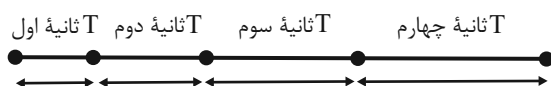
هر دو متحرک روی خط راست حرکت می‌کنند اما بین دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$ ، متحرک A تغییر جهت دارد. پس مسافت طی شده توسط آن با بزرگی جابه‌جایی‌اش یکسان نیست. اما طبق نمودار، جابه‌جایی دو متحرک با هم برابر است؛ زیرا هر دو در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  در مکان‌های  $x_1$  و  $x_2$  قرار دارند.

(فیزیک ۳- حرکت بر فضا؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۴۶- گزینه «۲»

(ممنن قنبریلر)

با توجه به رابطه مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت که به‌صورت  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$  است، اگر مسیر حرکت را به بازه‌های زمانی T ثانیه‌ای تقسیم کنیم، جابه‌جایی در T ثانیه n ام از رابطه زیر به‌دست می‌آید:



$$\Delta x_n = \frac{1}{2}(v_n - v_{n-1})aT^2 + v_{n-1}T$$

$$\frac{T=2s}{n=2, n'=4} \rightarrow \frac{13}{9} = \frac{\frac{1}{2}a(2)^2 + v_0(2)}{\frac{1}{2}a(4)^2 + v_0(4)} \Rightarrow v_0 = 6a$$

که در بین گزینه‌ها، فقط گزینه ۲ در رابطه  $v_0 = 6a$  صدق می‌کند.

(فیزیک ۳- حرکت بر فضا؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

۴۷- گزینه «۲»

(کتابون کاروانی)

در ابتدا معادله حرکت دو متحرک را می‌نویسیم. دقت کنید که در لحظه به‌هم رسیدن دو متحرک،  $x_A = x_B$  بوده و از طرفی مدت زمان حرکت متحرک‌های A و B تا این لحظه به‌ترتیب ۱s و ۲s است.

$$\begin{cases} x_B = v_B t_B + x_{0,B} \\ x_A = \frac{1}{2} a_A t_A^2 + v_{0,A} t_A + x_{0,A} \end{cases}$$

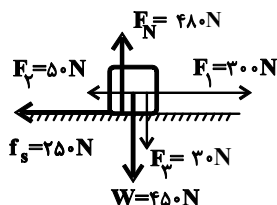
$$\frac{x_A = x_B, t_B = 2s, t_A = 1s}{x_{0,A} = x_{0,B} = 0, v_{0,A} = 0} \rightarrow v_B \times 2 = \frac{1}{2} \times a_A \times 1^2$$

$$\Rightarrow v_B = 25a_A$$

در لحظه‌ای که  $v_A = v_B$  است:

$$v_A = v_B \frac{v_A = a_A t'_A + v_{0,A}}{v_{0,A} = 0} \Rightarrow$$

$$a_A \times t'_A = 25a_A \Rightarrow t'_A = 25s$$

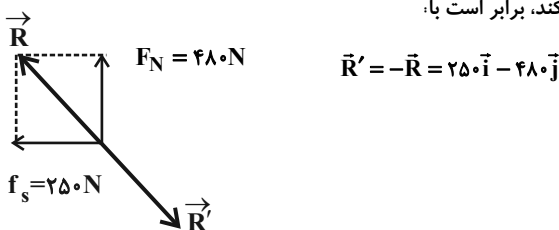


لذا بردار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، در SI، به صورت زیر می‌باشد:

$$\vec{R} = -f_s \vec{i} + F_N \vec{j} = -250 \vec{i} + 480 \vec{j}$$

بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، اندازه نیرویی که جسم به سطح وارد

می‌کند، برابر است با:



(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۳)

(فشرودارغوانی‌فر)

۵۰- گزینه «۱»

ابتدا به کمک نمودار سرعت - زمان، شتاب حرکت را در دو ثانیه اول و ثانیه

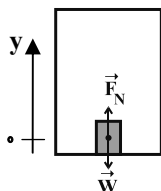
$$a_1 = \frac{v_2 - v_0}{t_2 - t_0} = \frac{2 - 0}{2} \Rightarrow a_1 = 1 \frac{m}{s^2}$$

آخر محاسبه می‌کنیم:

$$a_2 = \frac{v_3 - v_1}{t_3 - t_1} = \frac{0 - 2}{1} \Rightarrow a_2 = -2 \frac{m}{s^2}$$

با انتخاب جهت مثبت به طرف بالا، قانون دوم نیوتون را برای جسم داخل

آسانسور در هر قسمت می‌نویسیم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = m(g + a)$$

$$(F_N)_1 = m(10 + 1) = 11m \text{ (N)}$$

$$(F_N)_2 = m(10 - 2) = 8m \text{ (N)}$$

$$\Rightarrow \frac{(F_N)_1}{(F_N)_2} = \frac{11m}{8m} = \frac{11}{8}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۹)

اما متحرک B، ۸ ثانیه دیرتر از متحرک A از مبدأ مکان عبور کرده

$$t'_B = t'_A - 8 = 25 - 8 \Rightarrow t'_B = 17s$$

است، پس:

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۴۸- گزینه «۳»

(سعید شرق)

ابتدا کل مدت زمان سقوط جسم را محاسبه می‌کنیم. با در نظر گرفتن جهت

مثبت محور y به سمت بالا و محل رها کردن جسم به عنوان مبدأ مکان، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0 \Rightarrow -51/2 = -\frac{1}{2} \times 10 \times t^2 + 0$$

$$\Rightarrow t^2 = 10/24 \Rightarrow t = 3/2s$$

حال جابه‌جایی متحرک را در  $3/2 - 2 = 1/2s$  ابتدایی حرکت محاسبه کرده

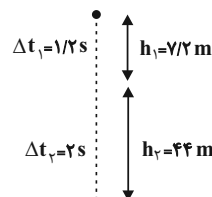
و به کمک آن، جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه آخر حرکت را می‌یابیم. داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$$

$$\Rightarrow -h_1 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (1/2)^2 + 0 \Rightarrow h_1 = 7/2m$$

بنابراین مسافت طی شده توسط متحرک در ۲ ثانیه آخر حرکت، برابر است با:

$$h_{\text{کل}} = h_1 + h_2 \Rightarrow 51/2 = 7/2 + h_2 \Rightarrow h_2 = 44m$$



(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۴۹- گزینه «۲»

(غلامرضا مصبی)

با استفاده از قانون اول نیوتون در راستای قائم، داریم:

$$F_N - F_f - mg = 0 \Rightarrow F_N = F_f + mg = 30 + 45 \times 10$$

$$\Rightarrow F_N = 480N$$

اندازه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی، برابر است با:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.6 \times 480 \Rightarrow f_{s,max} = 288N$$

اندازه برآیند دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  که در راستای افقی بر جسم وارد می‌شوند،

$$F_{net} = F_1 - F_2 = 250N$$

برابر است با:

چون  $F_{net} < f_{s,max}$  است، جسم همچنان ساکن می‌ماند و اندازه نیروی

اصطکاک وارد بر آن  $f_s = F_{net} = 250N$  می‌شود.

۵۱- گزینه «۴»

(بابک اسلامی)

$$\text{rpm} = \left(\frac{1}{T(s)}\right) \left(\frac{60s}{1\text{min}}\right) = \left(\frac{1}{0.17s}\right) \left(\frac{60s}{1\text{min}}\right) = 300 \text{ دور / دقیقه}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

۵۲- گزینه «۳»

(امیرمهری جعفری)

می‌دانیم که نیروی مرکزگرای حرکت دایره‌ای ماهواره برابر نیروی وزن

$$mg = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow g = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{gr}$$

ماهواره است. پس:

$$\frac{r_A = r_B}{g_A = g_B} \rightarrow v_A = v_B$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \xrightarrow{v=\sqrt{gr}} T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g}}$$

هم‌چنین داریم:

$$\frac{r_A = r_B}{g_A = g_B} \rightarrow T_A = T_B$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۶)

۵۳- گزینه «۲»

(امیرمسین میوزی)

با استفاده از معادله نوسان حرکت هماهنگ ساده، داریم:

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow \frac{A}{2} = A \cos(\omega t) \Rightarrow \cos(\omega t) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6} \\ \omega t_2 = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_2 = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{5T}{6} \end{cases}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{5T}{6} - \frac{T}{6} = \frac{4T}{6} = \frac{2T}{3} \Rightarrow T = \frac{3}{2} s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۵۴- گزینه «۲»

(سیدعلی میرنوری)

در امواج صوتی که از نوع طولی هستند، فاصله بین دو تراکم و یا دو انبساط

متوالی به عنوان طول موج تعریف می‌شود.

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ و ۷۹)

۵۵- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

با استفاده از رابطه شدت صوت، داریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{P_2}{P_1} \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{P_2=0.8P_1} \frac{I_2}{I_1} = 0.8 \times \frac{1}{4} = 0.2$$

حال با استفاده از رابطه تغییرات تراز شدت صوت، داریم:

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 0.2 = 10 [\log 2 + \log 10^{-1}] = 10 [0.3 - 1]$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = -7 \text{ dB}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۵۶- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

با استفاده از رابطه ضریب شکست، می‌توان نوشت:

$$n = \frac{c}{v} \xrightarrow[n=1.5]{c=3 \times 10^8 \text{ m/s}} 1.5 = \frac{3 \times 10^8}{v}$$

$$\Rightarrow v = \frac{3 \times 10^8}{1.5} = 2 \times 10^8 \text{ m/s} = 2 \times 10^5 \text{ km/s}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه ۹۷)

۵۷- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

چون در طول تار ۵ گره تشکیل شده است. تار هماهنگ چهارم

( $n = 5 - 1 = 4$ ) خود را تولید می‌کند. بنابراین با استفاده از رابطه‌های

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \text{ و } f_n = \frac{nv}{2L}$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[n=4, f=500 \text{ Hz}]{L=40 \text{ cm}=0.4 \text{ m}} 500 = \frac{4 \times v}{2 \times 0.4} \Rightarrow v = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \xrightarrow[D=1 \text{ mm}=10^{-3} \text{ m}]{F=30 \text{ N}} 100 = \frac{2}{10^{-3}} \times \sqrt{\frac{30}{\pi \rho}}$$

$$\rho = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \xrightarrow{+1000} \rho = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۵۸- گزینه «۳»

(مسعود قره‌فانی)

ابتدا باید طول موج فوتون‌ها را محاسبه کنیم:

$$\frac{hc}{\lambda} = W_0 + K_{\text{max}} \Rightarrow \frac{125 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{\lambda} = 4.5 + 8$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{125 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{12.5} \Rightarrow \lambda = 10 \text{ nm} = 10^{-8} \text{ m}$$

حال می‌توانیم بسامد فوتون‌ها را به دست آوریم:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{10^{-7}} = 3 \times 10^{15} \text{ Hz} = 3 \times 10^9 \times 10^6 \text{ Hz} = 3 \times 10^9 \text{ GHz}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۰)

۵۹- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

برای سومین خط در رشته پاشن داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = 0.01 \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{36} \right) = 0.01 \left( \frac{1}{12} \right) \Rightarrow \lambda_1 = 120 \text{ nm}$$

می‌دانیم که طول موج‌های مرئی را در رشته بالمر به ازای  $n = 3, 4, 5, 6$  و

$n' = 2$  داریم. برای بلندترین طول موج مرئی  $n = 3$  است و داریم:

$$\frac{1}{\lambda_2} = 0.01 \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = 0.01 \left( \frac{5}{36} \right) \Rightarrow \lambda_2 = 72 \text{ nm}$$

اختلاف این دو طول موج برابر است با:

$$120 - 72 = 48 \text{ nm}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۶۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

نیروی هسته‌ای در مقایسه با نیروی کولنی بسیار قوی بوده ولی کوتاه‌برد است. یعنی هر نوکلئون فقط به نوکلئون‌های مجاور خود نیروی جاذبه وارد می‌کند. اما نیروی کولنی یک نیروی بلندبرد است. زیرا علاوه بر این که یک پروتون بر پروتون مجاور خود نیروی رانشی وارد می‌کند، بر پروتون‌های دیگر نیز نیروی رانشی وارد می‌کند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه ۱۳۰)

۶۱- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

ابتدا طبق رابطه  $F = E |q|$ ، میدان حاصل از بار  $q'$  را در فاصله  $40 \text{ cm}$

به دست می‌آوریم:

$$F = E |q| \Rightarrow 1/35 = E \times 3 \times 10^{-6} \Rightarrow E = 4/5 \times 10^{+5} \text{ N/C}$$

حال با استفاده از رابطه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E'}{E} = \left( \frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow \frac{2 \times 10^5}{4/5 \times 10^5} = \left( \frac{r}{r'} \right)^2 \Rightarrow \frac{r}{r'} = \left( \frac{4}{5} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{r}{r'} = \frac{4}{5} \Rightarrow r' = 60 \text{ cm}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۶۲- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا انرژی خازن را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} \times (200)^2 = 4 \text{ J}$$

حال به کمک رابطه توان الکتریکی، داریم:

$$P_{av} = \frac{U}{t} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{4}{t} \Rightarrow t = \frac{4}{2 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۶۳- گزینه «۳»

(امیرمسین میوزی)

با توجه به این که مقاومت‌های دو اهمی با یکدیگر موازی هستند، جریان عبوری از آن‌ها یکسان و برابر با  $I$  است. بنابراین طبق قاعده انشعاب، جریان عبوری از مقاومت  $R$  برابر با  $2I$  خواهد شد. با توجه به این که توان مصرفی همه مقاومت‌ها یکسان است، داریم:

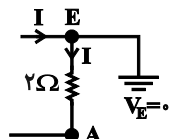
$$P_{2\Omega} = P_R \Rightarrow 2 \times I^2 = R \times (2I)^2 \Rightarrow R = \frac{1}{2} \Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۶۴- گزینه «۲»

(غلامرضا ممبی)

جریان الکتریکی عبوری از مدار برابر است با:



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{3 + 1} = 3 \text{ A}$$

اگر از زمین به سمت نقطه  $A$  حرکت کنیم و تغییرات پتانسیل الکتریکی دو

سراجزای مدار را جمع جبری کنیم، پتانسیل نقطه  $A$  برابر است با:

$$V_E - 2I = V_A \Rightarrow 0 - 2 \times 3 = V_A \Rightarrow V_A = -6 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۶۵- گزینه «۲»

(زهره آقاممدری)

با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$m = \rho V = \rho AL$$

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A A_A L_A = \rho_B A_B L_B \Rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \left( \frac{r_A}{r_B} \right)^2$$

$$\frac{\rho_A = 2/\rho_B}{r_B = 2r_A} \rightarrow \frac{L_B}{L_A} = 3/2 \times \frac{1}{4} = 0.375$$

(علیرضا کونه)

۶۹- گزینه «۳»

هنگامی که قطعه فلز را در ظرف پر از مایع وارد می‌کنیم، حجم مایعی که از ظرف به بیرون می‌ریزد برابر با حجم قطعه فلز است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مایع}} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow 1/2 = \frac{192}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = 160 \text{ cm}^3$$

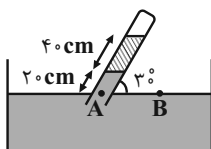
$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow 1/5 = \frac{m_{\text{فلز}}}{160} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = 240 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۹ تا ۱۸)

(سعید شرق)

۷۰- گزینه «۲»

ابتدا فشار ستون قائم مایع‌های (۱) و (۲) را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:



$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 6/8 \times (20 \sin 30^\circ) = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_1 = 5 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_1 = 5 \text{ cmHg}$$

$$\rho_2 h_2 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times (40 \sin 30^\circ) = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_2 = 5 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_2 = 5 \text{ cmHg}$$

حال با توجه به اصل برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 + P_2 + P_{\text{جیوه}} = P_2 \Rightarrow 5 + 5 + P_{\text{جیوه}} = 75 \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 65 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 65 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(علی قائمی)

۷۱- گزینه «۱»

به دلیل اینکه حجم قطعه چوب نصف می‌شود و جرم آن ثابت است، چگالی قطعه چوب دو برابر می‌شود. اگر چگالی اولیه قطعه چوب را با  $\rho_1$  و چگالی

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} \quad \text{نانویه آن را با } \rho_2 \text{ نشان دهیم، داریم:}$$

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{m}{\frac{V_1}{2}} = 2 \frac{m}{V_1} = 2\rho_1 = 2 \times 0/2 = 0/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با استفاده از رابطه بین مقاومت الکتریکی یک سیم و ویژگی‌های فیزیکی آن، داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$\Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times 0/8 \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = 5$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{5} = 0/2$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

(مهمرعلی راست‌پیمان)

۶۶- گزینه «۴»

با توجه به رابطه بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت داخل یک سیملوله، داریم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{\ell} \Rightarrow \Delta B = \frac{\mu_0 N}{\ell} \Delta I \Rightarrow 12 \times 10^{-4} = \frac{12 \times 10^{-7} \times N}{60 \times 10^{-2}} \times (6 - 4)$$

$$\Rightarrow N = 300 \text{ دور}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(مهمرعلی راست‌پیمان)

۶۷- گزینه «۳»

در ۵ ثانیه اول و ده ثانیه دوم، شیب‌های نمودار ثابت هستند، بنابراین چون شیب نمودار شار-زمان متناسب با نیروی محرکه القایی متوسط است، در نتیجه اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در دو ثانیه اول با ۵ ثانیه اول و اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در ۵ ثانیه سوم با ده ثانیه دوم برابر است. در نتیجه داریم:

$$|\varepsilon_{av,1}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t_1} \right| = \left| -1 \times \frac{(12 - (-8)) \times 10^{-3}}{5} \right| = 4 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$|\varepsilon_{av,2}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t_2} \right| = \left| -1 \times \frac{(-8 - 12) \times 10^{-3}}{10} \right| = 2 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$\frac{|\varepsilon_{av,1}|}{|\varepsilon_{av,2}|} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 2$$

بنابراین:

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۷)

(علیرضا کونه)

۶۸- گزینه «۴»

با توجه به نمودار  $I_{\text{max}} = 4 \text{ A}$  است و چون  $\frac{3}{4}$  دوره برابر با  $10 \text{ ms}$  است، داریم:

$$\frac{3}{4} T = 10 \times 10^{-3} \Rightarrow T = \frac{1}{75} \text{ s}$$

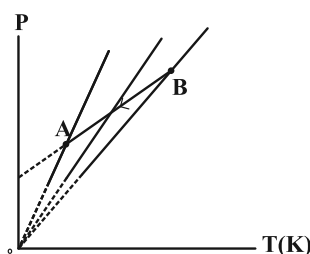
$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \Rightarrow I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{1/75} t\right) \Rightarrow I = 4 \sin 150\pi t$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۶)

۷۴- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

اگر حجم گاز ثابت باشد، طبق رابطه  $P = \frac{nR}{V}T$ ، نمودار فشار برحسب دمای مطلق، خطی راست است که امتداد آن از مبدأ می‌گذرد. در نمودار داده شده، چون امتداد نمودار از مبدأ نمی‌گذرد، پس حجم ثابت نیست. مطابق شکل زیر، اگر چند نمودار هم حجم رسم کنیم، شیب این خطها (یعنی  $\frac{nR}{V}$ ) از B به A افزایش می‌یابد، بنابراین طبق رابطه  $\frac{nR}{V}$  که معرف شیب نمودار است و افزایش یافته، حجم گاز کاهش پیدا کرده است.



$$\left(\frac{nR}{V}\right) \uparrow \Rightarrow \xrightarrow{nR=\text{ثابت}} V \downarrow$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۷۵- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

می‌دانیم که تغییر انرژی درونی در یک چرخه، صفر است:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} = 0$$

با توجه به قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\xrightarrow{\Delta U=Q+W} (Q_{ab} + Q_{bc} + Q_{ca}) + (W_{ab} + W_{bc} + W_{ca}) = 0 \quad (1)$$

چون فرایند bc هم حجم است،  $W_{bc} = 0$  می‌باشد. با توجه به اینکه فرایند

ca یک انبساط بی‌دررو است، پس کار در این فرایند منفی است. یعنی

$$W_{ca} = -2800 \text{ J} \quad \text{داریم:}$$

از طرفی در نمودار P-V، مساحت زیر نمودار برابر قدرمطلق کار انجام

شده است. داریم:

$$W_{ab} = + (8-2) \times 10^{-3} \times 1/5 \times 10^5 = 9 \times 10^2 = 900 \text{ J}$$

$$\xrightarrow{(1)} Q_{abc} + 900 + 0 - 2800 = 0 \Rightarrow Q_{abc} = 1900 \text{ J} \quad \text{پس داریم:}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰)

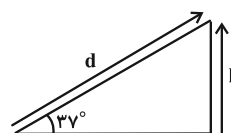
می‌بینیم که چگالی ثانویه قطعه چوب از چگالی آب کمتر است. بنابراین قطعه چوب بر روی آب شناور می‌ماند. در این حالت نیروی شناوری برابر با وزن چوب می‌باشد و چون وزن چوب تغییری نکرده است، بنابراین اندازه نیروی شناوری ثابت می‌ماند.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۷۲- گزینه «۴»

(زهره آقاممیری)

اگر جابه‌جایی جسم روی سطح شیبدار را با d و تغییر ارتفاع جسم را با h نشان دهیم، داریم:



$$h = d \sin 37^\circ = 5 \times 0.6 = 3 \text{ m}$$

اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، برای رفت و برگشت جسم روی سطح داریم:

$$W_f = E_f - E_i$$

$$\text{مسیر رفت} : -f_k d = U_f - K_i$$

$$\text{مسیر برگشت} : -f_k d = K_f - U_f$$

اگر دو رابطه را از هم کم کنیم، داریم:

$$2U_f - K_i - K_f = 0 \Rightarrow 2U_f = K_i + K_f$$

$$\Rightarrow 2mgh = \frac{1}{2}m(v_i^2 + v_f^2) \Rightarrow 2 \times 10 \times 3 = \frac{1}{2}(64 + v_f^2)$$

$$\Rightarrow 120 = 64 + v_f^2 \Rightarrow v_f = 2\sqrt{14} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۷۳- گزینه «۱»

(غلامرضا مصی)

ابتدا با توجه به قسمت اول نمودار، جرم ماده را می‌یابیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 42000 = m \times 2100 \times (273 - 263) \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

حال برای تغییر حالت جسم می‌توان نوشت:

$$Q = mL_F \Rightarrow \frac{Q'}{Q''} = \frac{m'}{m''} \Rightarrow \frac{(714 - 42) \times 10^3}{(210 - 42) \times 10^3} = \frac{2}{m''}$$

$$\Rightarrow m'' = 0.5 \text{ kg}$$

$$\text{جرم باقی مانده} = m - m'' = 2 - 0.5 = 1.5 \text{ kg}$$

بنابراین:

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۶)

شیمی

۷۶- گزینه «۴»

(مقتبی محبوب)

با توجه به این که X و Y با یکدیگر ایزوتوپ می‌باشند، پس عدد اتمی آن‌ها با یکدیگر برابر است و می‌توان آن‌ها را با یکدیگر مساوی قرار داد. همچنین با توجه به این که تعداد نوترون‌های آن‌ها ۲ واحد با یکدیگر اختلاف دارد پس عدد جرمی آن‌ها نیز ۲ واحد با یکدیگر اختلاف دارد و در نهایت می‌توانیم برای تعیین مقادیر a و b یک دستگاه دو معادله دو مجهول تشکیل دهیم.

$$\begin{cases} 4a + 1 = 3b + 2 \\ (9a + 1) - (4b - 5) = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4a - 3b = 1 \\ 9a - 4b = -4 \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = 5$$

پس این دو ایزوتوپ همان ایزوتوپ‌های طبیعی  $^{37}_{17}\text{Cl}$  و  $^{35}_{17}\text{Cl}$  کلر می‌باشند که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر با ۳ می‌باشد. ( $20 - 17 = 3$ )

کلر در دمای اتاق به آرامی (نه به سرعت!) با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. (نادرستی گزینه ۱). اختلاف عدد اتمی آن با گاز نجیب پیش از خود یعنی  $^{10}_{10}\text{Ne}$  ( $17 - 10 = 7$ ) عددی فرد است (نادرستی گزینه ۳) و این عنصر نافلزی از گروه هالوژن‌های جدول تناوبی است که توانایی گرفتن الکترون (و نه از دست دادن آن!) و تبدیل شدن به آنیون (نه کاتیون!) را دارد. (نادرستی گزینه ۲).

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۱۱ و ۳۷)

(شیمی ۲- قرر هدرایای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۷۷- گزینه «۲»

(نر سیفی زاده)

عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن،  $^3_1\text{H}$  است. ( $^3_1\text{H}$  ساختگی نیست).

عبارت سوم: کمترین نیم‌عمر بین همه ایزوتوپ‌های هیدروژن متعلق به  $^2_1\text{H}$  است.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه ۶)

۷۸- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان زواره)

کلسیم سولفید  
پتاسیم اکسید

$$1 = 2 \times \frac{1}{2}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در ترکیب یونی  $\text{MBr}_2$  عنصر M نمی‌تواند منیزیم (Mg) باشد.

(۲) ترکیبات یونی از نظر بار الکتریکی خنثی هستند زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون و آنیون در آن‌ها برابر است.

(۴) فرمول سولفید عنصر A می‌تواند به صورت AS باشد.

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۷۹- گزینه «۲»

(رسول عابدینی زواره)

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: از سوختن زغال‌سنگ اکسیدهای کربن و گوگرد و نیتروژن ( $\text{SO}_2$ ،  $\text{CO}_2$  و  $\text{NO}_2$ ) و بخار آب تولید می‌شود.

عبارت «ت»: از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها گاز CO تولید می‌شود.

ساختارهای لوویس CO و  $\text{N}_2$  از نظر شمار الکترون‌های پیوندی و الکترون‌های ناپیوندی مشابه‌اند.

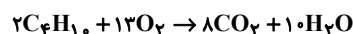


(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۸۰- گزینه «۲»

(مهمر رضا جمشیری)

معادله واکنش سوختن کامل گاز بوتان در حضور گاز اکسیژن به صورت زیر است:



با توجه به معادله، به ازای سوختن ۲ مول بوتان (معادل ۱۱۶ گرم بوتان)، ۱۳ مول گاز اکسیژن (معادل ۴۱۶ گرم گاز اکسیژن) مصرف شده که تفاوت شمار مول‌های بوتان و اکسیژن مصرف شده برابر ۱۱ مول می‌شود. پس می‌توان گفت برای مصرف ۵۳۲ گرم واکنش‌دهنده، تفاوت شمار مول‌های بوتان و اکسیژن مصرف شده برابر با ۱۱ مول است.

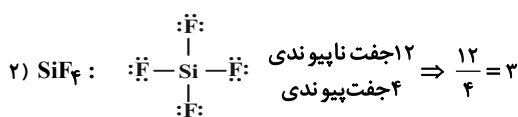
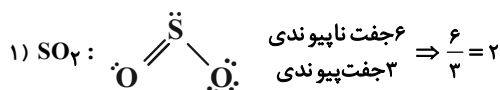
واکنش‌دهنده  $53/2 \text{ g} = \text{تفاوت حجم } L$

$$\frac{22/4L}{\text{تفاوت شمار مول مول واکنش‌دهنده ها}} \times \frac{24/64L}{\text{تفاوت شمار مول مول واکنش‌دهنده ها}} = \frac{24}{64}L$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۸۱- گزینه «۳»

(سیر موری غفوری)



۸۴- گزینه «۳»

(مبتنی محبوب)

چون معادله انحلال پذیری این نمک در آب برحسب دما خطی است، پس ضریب  $\theta^2$  باید برابر با صفر باشد. همچنین وقتی با افزایش دما انحلال پذیری این نمک در آب کاهش می یابد، پس ضریب  $\theta$  باید منفی باشد. با توجه به این موارد می توانیم  $b$  را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} b^2 - 0 / 36 = 0 \Rightarrow b^2 = 0 / 36 \\ -2b < 0 \Rightarrow b > 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow b = 0 / 6 \Rightarrow S = -1 / 20 + 84$$

اکنون از اختلاف جرم محلول و آب مقطر اولیه، مقدار نمک حل شده در  $250^\circ$  گرم آب، برابر با  $150^\circ$  گرم به دست می آید و با استفاده از یک تناسب ساده مقدار نمک حل شده در  $100^\circ$  گرم آب در این دما را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{مقدار نمک حل شده}}{\text{مقدار آب}} = \frac{150}{250} = \frac{x}{100} \Rightarrow x = 60 \text{ g}$$

در نهایت با استفاده از معادله انحلال پذیری، دمای خواسته شده را به دست می آوریم:

$$S = -1 / 20 + 84 \Rightarrow 60 = -1 / 20 + 84 \Rightarrow \theta = 20^\circ \text{C}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۸۵- گزینه «۳»

(امسان روستایی)

با تقطیر مانند دو روش دیگر، فلزهای سمی حذف می شوند.

سایر گزینه ها با توجه به شکل کتاب درسی درست می باشند.

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه ۱۱۹)

۸۶- گزینه «۴»

(سیدعلی اشرفی دوست سلیمان)

بررسی همه گزینه ها:

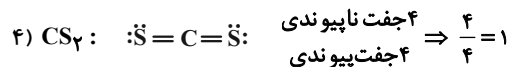
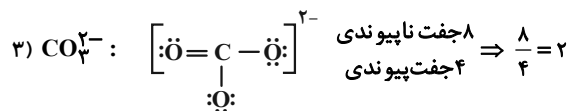
(۱) با صرف نظر از گاز نجیب، در این دوره سه عنصر  $\text{Cl}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{P}$  نافلز و سه عنصر  $\text{Al}$  و  $\text{Mg}$  و  $\text{Na}$  فلز هستند.

(۲) در دوره سوم از چپ به راست، شمار لایه های الکترونی اتم ها ثابت است، زیرا  $n = 3$  است.

(۳) اتم های عناصر کلر، گوگرد، فسفر، آلومینیم، منیزیم، سدیم با تشکیل یون  $(\text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{P}^{3-}, \text{S}^{2-}, \text{Cl}^-)$  به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند.

(۴) کلر در دمای اتاق به صورت گاز است، نه جامد!!

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم؛ صفحه های ۶ تا ۹)



(شیمی ۱- رد پای گلرها در زندگی؛ صفحه های ۵۶ تا ۵۸)

+ آب آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۱ و ۹۲)

۸۲- گزینه «۲»

(مهمرضا جمشیری)

ابتدا از فرمول ppm، گرم حل شونده را به دست می آوریم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 470 = \frac{x \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x \text{ g حل شونده} = 0 / 094 \text{ g}$$

حال می دانیم برای تبدیل مول به گرم یک ماده، کافی است مول آن را در

جرم مولی آن ضرب کنیم.

$$\text{جرم مولی} = 94 \times 10^{-3} \text{ g} = (5 \times 10^{-4}) \times \text{جرم مولی}$$

$$\Rightarrow M(\text{NO}_3)_2 = 188 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$188 = (62 \times 2) + \text{جرم مولی M} \rightarrow \text{حال داریم}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی M} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ است } {}^{64}\text{Cu}$$

(شیمی ۱- آب آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۳ تا ۹۶)

۸۳- گزینه «۴»

(عبدالرضا دارفوا)

بررسی همه گزینه ها:

(۱) مطابق نمودار ۲ صفحه ۱۰۲ کتاب درسی، انحلال پذیری لیتیم سولفات در آب، با افزایش دما، کاهش می یابد.

(۲) انحلال پذیری پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید در دمای اتاق، بیش از ۱ g در ۱۰۰ گرم آب می باشد و از آن جایی که مواد محلول در آب بیش از ۱ g در

۱۰۰ g آب حل می شوند، پس این مواد، در آب محلول می باشند.

(۳) در افرادی که به سنگ کلیه مبتلا می شوند، مقدار نمک های کلسیم دار در ادرار از انحلال پذیری آن ها بیشتر است، از این رو مقدار اضافی این نمک ها در کلیه ها رسوب می کنند.

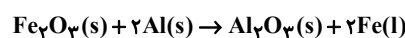
(۴) از آن جایی که در ۱۰۰ گرم آب، مقدار ۲۰۵ گرم شکر حل می شود، پس در ۲۰۰ گرم آب، مقدار ۴۱۰ گرم شکر حل خواهد شد. بنابراین از ۵۰۰ گرم شکر اضافه شده، ۴۱۰ گرم حل شده و مقدار ۹۰ گرم ته نشین می شود.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۸۷- گزینه «۲»

(سعی تیزرو)

فرآورده مذاب واکنش ترمیت، آهن است:



$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{11/2}{xg} \times 100 = 22/4g$$

$$?g \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 22/4g \text{ Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g \text{ Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}}$$

$$\times \frac{160g \text{ Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{100g \text{ Fe خالص}}{80g \text{ Fe خالص}} = 40g \text{ Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$\frac{50 \times 80 \times xg \text{ Fe}_2\text{O}_3}{100 \times 100 \times 1 \times 160} = \frac{11/2g \text{ Fe}}{2 \times 56} \Rightarrow xg \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 40g$$

(شیمی ۲- قدر هریای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۸۸- گزینه «۱»

(امیرمسین طیبی)

نفت کوره: D، گازوئیل: C، نفت سفید: B، بنزین و خوراک پتروشیمیایی: A

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) گازوئیل نسبت به بنزین و خوراک پتروشیمیایی نقطه جوش بالاتری داشته و در

ارتفاعات پایین‌تر از برج تقطیر خارج می‌شود.

(۳) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

(۴) نفت برنت دریای شمال درصد بیشتری از A نسبت به نفت سنگین کشورهای

عربی دارد.

(شیمی ۲- قدر هریای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۴۴، ۴۵ و ۴۷)

۸۹- گزینه «۳»

(عین‌اله ابوالفتی)

نفتان با فرمول  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  دارای جرم مولی ۱۲۸ گرم بر مول است. یک

آلکان n کربنه دارای جرم مولی  $14n + 2$  است. پس:

$$14n + 2 = 128 \Rightarrow n = 9$$

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) آلکان مورد نظر  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  بوده که از سوختن کامل هر مول از آن ۱۰

مول آب تولید می‌شود.

(۲) مجموع شمار پیوندهای اشتراکی  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  برابر ۲۸ پیوند بوده در حالی

که دومین عضو آلکن‌ها  $\text{C}_3\text{H}_4$  با جرم مولی ۴۲ گرم بر مول است.

(۳) شمار اتم‌های کربن این آلکان ۹ بوده و نصف شمار اتم‌های کربن در

گریس با فرمول مولکولی تقریبی  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$  است.

(۴)  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  در دمای اتاق مایع بوده و نسبت شمار پیوندهای C-C

به C-H در آن ۸ به ۲۰ بوده که برابر ۴/۵ است.

(شیمی ۲- قدر هریای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰ و ۴۳)

۹۰- گزینه «۳»

(مفسر مینوی)

ارزش سوختی، گرمای آزاد شده ( $\Delta H < 0$ ) بر اثر سوختن یک گرم ماده

سوختی است.

$$\text{سوختن } 1 \text{ mol } \text{C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{46g \text{C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol } \text{C}_7\text{H}_5\text{OH}}$$

$$\times \frac{30 \text{ kJ}}{1g \text{C}_7\text{H}_5\text{OH}} = -1380 \text{ kJ}$$

گرمای حاصل از سوختن ۹ گرم اتانول

$$9g \text{C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{30 \text{ kJ}}{1g \text{C}_7\text{H}_5\text{OH}} = 270 \text{ kJ}$$

$$Q = m.c.\Delta\theta \rightarrow m = \frac{270 \text{ kJ}}{0.3 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times (50 - 0)^\circ\text{C}} = 20 \text{ kg}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰، ۷۲ و ۷۳)

۹۱- گزینه «۳»

(علیرضا رضایی سراب)

با استفاده از آنتالپی واکنش (۱) و آنتالپی پیوندهای داده شده، آنتالپی پیوند

H-H را محاسبه می‌کنیم:

$$+488 = [4\Delta H(\text{O}-\text{H})] - [2\Delta H(\text{H}-\text{H}) + \Delta H(\text{O}=\text{O})]$$

$$+488 = [4(460)] - [2(x) + 490]$$

$$2x = 1840 - 490 - 488 \Rightarrow x = 431 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} : \Delta H(\text{H}-\text{H})$$

مطابق واکنش (۲) آنتالپی پیوند I-I برابر با  $150 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  است. بنابراین

$\Delta H$  واکنش  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$  برابر است با:

$$\Delta H = (431 + 150) - (2 \times 300) = -19 \text{ kJ}$$

اما در این سوال حالت یَد به صورت جامد است. بنابراین به اندازه ۶۲ kJ

گرما نیاز است تا یَد تصعید گردد و  $\Delta H$  واکنش برابر است با:

$$\Delta H = -19 + 62 = +43 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ و ۷۴ تا ۷۷)

۹۲- گزینه «۳»

(معمرد رضا پورفاویر)

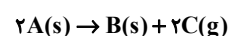
نگهداری و بسته‌بندی روغن‌های مایع در ظرف‌های مات و کدر، مانع از رسیدن نور به آن‌ها شده و زمان ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹ و ۸۳)

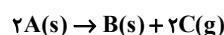
۹۳- گزینه «۳»

(سپهر کاظمی)

ابتدا باید واکنش را بر طبق نمودار بنویسیم. تغییرات ماده A و ماده C برابر و تغییرات ماده B نصف تغییرات آن‌هاست. بنابراین ضریب ماده A و C در واکنش باید برابر و دو برابر ضریب ماده B در واکنش باشد یعنی:



حال با استفاده از جدول زیر (بر حسب مول) سؤال را حل می‌کنیم.



|              |      |    |     |
|--------------|------|----|-----|
| مقدار اولیه  | ۵    | ۰  | ۰   |
| تغییرات      | -۲x  | +x | +۲x |
| مقدار تعادلی | ۵-۲x | x  | ۲x  |

با توجه به اینکه ظرف در باز است ماده C از ظرف خارج شده و در لحظه مورد نظر سؤال تنها ماده A و ماده B در ظرف موجود است.

$$\text{بنابراین داریم: } 5 - 2x + x = 3/5 \rightarrow 5 - x = 3/5 \rightarrow x = 1/5$$

با توجه به جدول، تغییرات ماده C در بازه زمانی داده شده برابر  $2x = 3 \text{ mol}$  است. بنابراین:

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{(3 \text{ mol})}{10 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = 18 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۸۵ تا ۹۳)

۹۴- گزینه «۴»

(مبینا سیرفسینی)

در تفلون با فرمول شیمیایی  $(C_2F_4)_n$  هیدروژن وجود ندارد. در ساختار سایر پلیمرهای موجود در صورت سوال اتم هیدروژن یافت می‌شود.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه ۱۰۶)

۹۵- گزینه «۴»

(پیمان فواوی‌میر)

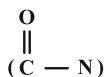
دی آمین و دی اسید سازنده این پلیمر به صورت زیر است:



(۱) شمار اتم‌های دی اسید سازنده برابر ۱۱ است. این در حالی است که در

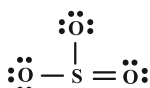
فرمول اتانول  $C_2H_5OH$  در مجموع ۹ اتم وجود دارد.

(۲) در پلیمر داده شده همانند پلیمر کولار که در ساختن جلیقه ضد گلوله به کار می‌رود گروه عاملی آمیدی وجود دارد.



(۳) در دی آمین سازنده پلیمر در مجموع ۶ اتم کربن وجود دارد. این در حالی است که در بنز آلدهید  $(C_7H_6O)$  ۷ اتم کربن وجود دارد.

(۴) در ساختار دی اسید به کار رفته ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. همچنین در ساختار  $SO_3$  نیز ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.



(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

۹۶- گزینه «۴»

(معمرد رضا پورفاویر)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی وازلین  $C_{25}H_{52}$  بوده و یک آلکان به شمار می‌رود که در فرمول پیوند- خط آن ۲۴ خط (مربوط به پیوندهای  $C-C$ ) وجود دارد.

گزینه «۲»: اتیلن گلیکول و متانول هر دو الکل هستند و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارند.

گزینه «۳»: بیش از ۲۰ درصد جرمی اوره با فرمول  $CO(NH_2)_2$  از اکسیژن تشکیل شده است:

$$\% \frac{6}{26} \times 100 = \% 23 = \frac{(1 \times 16) \text{ gO}}{60 \text{ gOre}} \times 100$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۴ و ۵)

۹۷- گزینه «۳»

(شمیر زبئی)

ابتدا غلظت اولیه محلول اسید HX را حساب می‌کنیم: (توجه شود که چون  $K_a$  خیلی کوچک نیست، پس نمی‌توان تقریب زد).

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} \Rightarrow 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{(10^{-2})^2}{M - 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow M = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حال می‌توان جرم اسید حل شده را محاسبه کرد:

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{\text{جرم مولی}}{V} \Rightarrow 0.05 = \frac{50}{V} \Rightarrow m = 0.5 \text{ g HX}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

۹۸- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) درجه یونش HX نصف درجه یونش HY است.

$$\left. \begin{aligned} \text{HX} : [\text{H}^+] &= M\alpha \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = \frac{20}{80}\alpha_1 \\ \text{HY} : [\text{H}^+] &= M\alpha \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = \frac{20}{160}\alpha_2 \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{[\text{H}^+]_1}{[\text{H}^+]_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \Rightarrow \alpha_2 = 2\alpha_1$$

(۲) چون مقدار یون هیدرونیوم در هر دو محلول برابر است غلظت آنیون‌های دو محلول نیز یکسان است.

(۳)



$$\frac{1}{4} - x \quad x \quad x$$



$$\frac{1}{8} - x \quad x \quad x$$

با توجه به معادله تفکیک دو اسید مجموع شمار گونه‌ها متفاوت است.

(۴) چون غلظت یون هیدرونیوم برابر است، در نخستین لحظه، سرعت واکنش نواری منیزیم با محلول هر دو ظرف یکسان است. ولی در نهایت گاز هیدروژن یکسانی آزاد نمی‌شود چون مقدار مول اولیه اسیدها با یکدیگر برابر نیست.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۵)

۹۹- گزینه «۴»

(آترین صبا)

با توجه به صورت سوال متوجه می‌شویم که  $\text{E}^\circ$  فلز منیزیم از  $\text{E}^\circ$  روی کوچک‌تر است بنابراین قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به روی دارد.

بررسی همه گزینه‌ها:

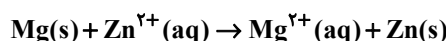
گزینه (۱): قدرت اکسندگی  $\text{Zn}^{2+}$  از قدرت اکسندگی  $\text{Mg}^{2+}$  بیشتر است.

گزینه (۲): چون قدرت کاهندگی منیزیم نسبت به روی بیشتر است بنابراین

در مواجهه  $\text{Zn}^{2+}$  با فلز منیزیم، منیزیم با آن واکنش داده و  $\text{Zn}^{2+}$  را می‌کاهد، پس نمی‌توانیم محلول روی اکسید را در ظرفی از جنس منیزیم نگهداری کنیم.

گزینه (۳): الکترون‌ها در سلول‌های گالوانی از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند که در اینجا منیزیم نقش آند و روی نقش کاتد را ایفا می‌کند.

گزینه (۴): واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



به ازای هر ۲ مول الکترون مبادله شده ۲۴ گرم (۱ مول) از جرم تیغه منیزیمی کاسته و ۶۵ گرم (۱ مول) به جرم تیغه روی افزوده می‌شود بنابراین تفاوت جرم تیغه‌ها برابر ۸۹ گرم می‌شود:

$$\begin{aligned} & \frac{1 \text{ mole } e^-}{6 \times 10^{23} e^-} \times 6 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole } e^-}{6 \times 10^{23} e^-} \\ & \times \frac{89 \text{ g جرم تفاوت}}{2 \text{ mole } e^-} = 44 / 56 \end{aligned}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۸)

۱۰۰- گزینه «۳»

(علی رمشانی)

بررسی همه گزینه‌ها:

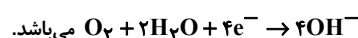
(۱) از آهن گالوانیزه (آهن سفید) نمی‌توان در ساخت قوطی کنسرو استفاده

کرد زیرا فلز Zn موجود در آهن گالوانیزه سبب فساد مواد غذایی می‌شود.

(۲) اگر فلز M قلع باشد نمی‌تواند در صورت ایجاد خراش از آهن در برابر خوردگی محافظت کند.

(۳) برای حفاظت از آهن باید لایه محافظ،  $\text{E}^\circ$  کمتری نسبت به آهن داشته باشد و در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، پایین‌تر از آهن قرار بگیرد.

(۴) نیمه‌واکنش کاتدی در شرایط خنثی به صورت:

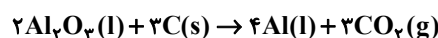


(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۱۰۱- گزینه «۲»

(میتنی محبوب)

واکنش موازنه شده تولید آلومینیم در فرایند هال به صورت زیر است:



$$y \text{ mole } e^- \times \frac{1 \text{ mole Al}}{3 \text{ mole } e^-} \times \frac{3 \text{ mole CO}_2}{4 \text{ mole Al}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mole CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L CO}_2}{22 \text{ g CO}_2} = x \text{ L CO}_2 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{2}$$

کربن واکنش‌دهنده از بخش آند بوده و با انجام واکنش از جرم گرافیت آند کم می‌شود.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۱۰۲- گزینه «۴»

(میریل بلبل ناغونی)

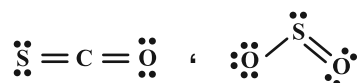
اگر به جای اتم کربن در مولکول کربونیل سولفید (SCO)، اتم گوگرد و به جای اتم گوگرد اتم اکسیژن قرار گیرد، مولکول حاصل گوگرد دی‌اکسید (SO<sub>۲</sub>) خواهد بود.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست؛ شکل هندسی مولکول‌های SCO و SO<sub>۲</sub> به ترتیب، خطی و خمیده است.

(۲) درست؛ در مولکول SCO، اتم گوگرد تنها در مجاورت با اتم کربن قرار دارد ولی در مولکول SO<sub>۲</sub>، با دو اتم اکسیژن پیوند داده است. از آنجا که خصلت نافلزاتی اکسیژن از کربن بیشتر است، بنابراین توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم گوگرد متفاوت خواهد بود.

(۳) درست؛ مطابق با ساختارهای لوویس رسم شده، نسبت خواسته شده افزایش می‌یابد.



(۴) نادرست؛ نوع نیروی جاذبه بین مولکولی در هر دو مولکول، از نوع واندروالسی است.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

(برگرفته از تیر ۱۴۰۴ داخل ریاضی)

۱۰۳- گزینه «۴»

(پیمان فواوی میمر)

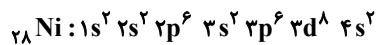
بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ چگالی فولاد از تیتانیم بیشتر است پس در جرم برابر از این دو ماده حجم فولاد کمتر است.

(۲) نادرست؛ نقطه ذوب تیتانیم از فولاد بیشتر است و مقاومت هر دو ماده در برابر سایش عالی است.

(۳) نادرست؛ عدد اکسایش تیتانیم در TiO<sub>۲</sub> برابر ۴+ است در حالی که عدد اکسایش کربن در CHCl<sub>۳</sub> برابر ۲+ است.

(۴) درست؛ ذوب و مخلوط کردن تیتانیم و نیکل منجر به تولید آلیاژ هوشمند می‌شود. نیکل در لایه سوم خود ۱۶ الکترون دارد.



(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛

صفحه‌های ۷۷، ۸۵، ۸۷ و ۸۸)

۱۰۴- گزینه «۳»

(ندرا حسین پور مقدم)

توری پلاتینی و پودر روی کاتالیزگرهای این واکنش هستند. کاتالیزگر با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را بالا می‌برد. (درستی گزینه ۳) هر دو عامل توری پلاتینی و جرقه باعث انجام واکنش به صورت انفجاری می‌شوند (نادرستی گزینه ۲)

با افزودن کاتالیزگر،  $\Delta H$  واکنش و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده بدون تغییر می‌ماند و فقط انرژی فعال‌سازی واکنش کاهش می‌یابد (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۴)

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

۱۰۵- گزینه «۴»

(میشی میوب)

با توجه به داده‌های سؤال داریم:



| مول اولیه    | n    | •   | •  |
|--------------|------|-----|----|
| تغییر مول    | -2x  | +2x | +x |
| مول در تعادل | n-2x | 2x  | x  |

$$n\text{AB}_2 = 2x \Rightarrow 2x = 0/8 \Rightarrow x = 0/4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n - 2x = 0/8 \Rightarrow n = 2x + 0/8$$

$$\Rightarrow n = 2(0/4) + 0/8 \Rightarrow n = 1/6 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow K = \frac{[\text{AB}_2]^2 [\text{B}_2]}{[\text{AB}_3]^2} \Rightarrow 8 \times 10^{-2} = \frac{(\frac{0/8}{V})^2 (\frac{0/4}{V})}{(\frac{0/8}{V})^2}$$

$$\Rightarrow \frac{0/4}{V} = 8 \times 10^{-2} \Rightarrow V = 5 \text{ L}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

(برگرفته از کنکور ۱۴۰۰ داخل ریاضی)



# دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد معلّمی)

۲۹ خرداد ماه ۱۴۰۵

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳

## تعلیم و تربیت اسلامی

## ۲۵۱- گزینه «۴»

(یاسین ساعری)

در قرآن کریم، برای توصیف انبیاء (ع) عبارات متعددی به کار رفته است؛ ولی آنچه بیش از همه استفاده شده، تعبیر «یَعْلَمُهُمُ الْكِتَابُ وَالْحِكْمَةُ» است که نشان می‌دهد کار پیامبران (ع)، تعلیم کتاب و حکمت و تزکیه بوده است.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

## ۲۵۲- گزینه «۱»

(یاسین ساعری)

امام سجاد (ع) در دعای مکارم الاخلاق از خدا می‌خواهد: «الهی انطقنی بالهدی و الهمنی التقوی: خدایا زبانم را به هدایت باز کن و تقوا را به من الهام کن» انسانی که به این مقام برسد، خدایی می‌شود و همین که خدایی شد، می‌تواند همه امکانات و ابزارها را در مسیر رضای خدا به کار گیرد و انسان‌های خدایی تربیت کند و این موضوع، بیانگر این امتیاز معلمی است که تربیت کار خداست.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

## ۲۵۳- گزینه «۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

از آیه دوازده سوره فاطر به دست می‌آید که بعضی دریاها شور و بعضی شیرین هستند؛ اما اگر انسان ماهیگیر باشد، می‌تواند از هر دو دریا صید کند؛ اگر ناخدا باشد، می‌تواند در هر دو دریا کشتی‌رانی کند و اگر غواص باشد، می‌تواند از هر دو دریا، لؤلؤ و مرجان به دست آورد. آری شرایط مختلف در افراد ماهر، جوهردار، مصمم و باعزم و اراده، خیلی تأثیر ندارد.

داشتن عزم در سه آیه از قرآن کریم، کلید موفقیت معرفی شده و در هر سه آیه، صبر، نشانه عزم دانسته شده است.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه ۶۶)

## ۲۵۴- گزینه «۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

استادی موفق است که مخاطبین، او را عادل بدانند و ضوابط را فدای روابط و دوستی‌ها نکنند. مثلاً خدای تعالی به حضرت لوط (ع) فرمود: «أَلَا أَمْرُتَهُ كَانَتْ مِنَ الْغَابِرِينَ: ما همسر تو را از قهر خود نجات نمی‌دهیم» همچنین خدای تعالی در قرآن با تندترین کلمات از عموی پیامبر (ص) یاد کرده است: «تَبَّتْ یَدَا ابْنِ لَهَبٍ وَ تَبَّتْ: بریده باد دو دست ابولهب و نابود باد».

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۲۵۵- گزینه «۴»

(مرتضی ممسنی کبیر)

اگر انسان فقط به مشکلات خود توجه کند، ناراحت، گلایه‌مند و بی‌نشاط می‌شود، اما اگر نیم‌نگاهی به مشکلات دیگران داشته باشد، ظرفیت او بالا، روح او بزرگ و در برابر مشکلات مقاوم‌تر می‌شود. قرآن به پیامبرش (ص) می‌گوید: «مقاومت و صبر داشته باش». این که پیامبران اولوالعزم (ع) دیگر

صبر کردند: «فَاصْبِرْ كَمَا صَبَرَ أُولُو الْعِزْمِ مِنَ الرَّسْلِ» لذا آشنایی با مقاومت و صبر دیگران، برای انسان مایه تسلی و دلداری است، به‌ویژه در حوزه تعلیم و تربیت، چرا که علما و دانشمندان، هم در تعلیم و تدریس و هم در پژوهش و تحقیق تلاش‌های کم‌تسکین کرده‌اند و در زندگینامه و خاطرات آنان، بخش‌هایی از آن تلاش‌ها و صبرها آمده است.

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

## ۲۵۶- گزینه «۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

خداوند در آیه ۷۲ سوره آل عمران می‌فرماید: «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَتَّخِذُوا بَطَانَةً مِنْ دُونِكُمْ لَا يَأْلُونَكُمْ خَبَالًا وَدُّوا مَا عَنِتُّمْ قَدْ بَدَتِ الْبَغْضَاءُ مِنْ أَفْوَهِمْ وَمَا تُخْفِي صدورهم أكبر قَدْ نَبَّيْتُكُمْ الْآيَاتِ إِنَّ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ: ای کسانی که ایمان آورده‌اید! از غیر خودتان هم راز نگیرید. آنان در تباهی شما کوتاهی نمی‌کنند، آن‌ها رنج‌بردن شما را دوست دارند. همانا کینه و دشمنی از [گفتار] دهانشان پیداست و آنچه دلشان در بر دارد، بزرگتر است. ما آیات [روشنگر و افشاگر توطئه‌های دشمن] را برای شما بیان کردیم، اگر تعقل کنید».

در این آیه بیان شده است که دشمنان خود را بشناسید و هشیار باشید، چرا که آنان ذره‌ای در توطئه و فتنه علیه شما کوتاهی نمی‌کنند؛ و با شگردهای گوناگون در صدد ضربه‌زدن به شما هستند؛ شگردهایی همچون: نفاق، «ما تخفی صدورهم اکبر»

ابراهیم (ع) فرمود: «و تالله لا یکدن اصنامکم: به خداوند سوگند که در غیاب شما، نقشه‌ای برای [نابودی] بت‌هایتان خواهیم کشید».

(همه رشته‌ها: مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹ و ۱۰۹)

## ۲۵۷- گزینه «۳»

(یاسین ساعری)

برای حرکت در مسیر هدف، وجود اسوه و الگوهایی که راه را با موفقیت طی کرده و به مقصد رسیده‌اند، بسیار ضروری است. زیرا وجود این الگوها اولاً به ما ثابت می‌کند که این راه موفقیت‌آمیز است؛ ثانیاً می‌توان از تجربه آنان استفاده نمود و مانند آنان عمل کرد و از همه مهم‌تر این‌که می‌توان از آنان کمک گرفت و با دنباله‌روی از آنان سریع‌تر به هدف رسید.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۱۰۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه ۱۰۴)

## ۲۵۸- گزینه «۱»

(یاسین ساعری)

برخی می‌گویند: اگر قلب انسان با خدا باشد کافی است و عمل به دستورات او ضرورتی ندارد، آن‌چه اهمیت دارد، درون و باطن انسان است نه ظاهر او، اما این توجیه با کلام خداوند سازگار نیست. خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر (ص) ارسال شده است، شرطی اصلی دوستی با خود اعلام می‌کند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)



## ۲۵۹- گزینه ۳»

(یاسین ساعری)

امام خمینی (ره) بر اساس دو پایه استوار دینداری که تولی و تبری هستند، به مسلمانان جهان این گونه سفارشی می‌کنند: «باید مسلمانان، فضای سراسر عالم را از محبت و عشق نسبت به ذات حق و نفرت و بغضی عملی نسبت به دشمنان خدا لبریز کنند.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۵)

(رشته انسانی: دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۲۱)

## ۲۶۰- گزینه ۳»

(ممد رضا ییقا)

اگر فرد هر سال یک ماه، روزه را تکرار کند، سال به سال باتقواتر می‌شود. چنین فردی کم‌کم به جایی می‌رسد که احساس می‌کند که هرکاری را که خداوند دستور داده است، می‌تواند به آسانی انجام دهد و احساس سختی نمی‌کند و مفهوم روزه و ثمره آن، یعنی تقوا در آیه شریفه «یا ایها الذین آمنوا کتب علیکم الصیام کما کتب علی الذین من قبلکم لعلکم تتقون» اشاره شده است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۹)

(رشته انسانی: دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۵)

## ۲۶۱- گزینه ۳»

(فرزین سماقی)

تکرار دائمی نماز در طول شبانه‌روز، آراستگی و پاکی را در طول روز حفظ می‌کند و زندگی را پاک و باصفا می‌سازد. نیاز به مقبولیت در دوره جوانی و نوجوانی نمود بیشتری دارد و سبب می‌شود که نوجوان و جوان بیشتر به خود بپردازد و توانایی‌ها و استعدادهای خود را کشف و شکوفا کند. در حد مطلوب و صحیح به برآورده کردن همه نیازها توجه‌داشتن، همان مفهوم عفاف است. امام علی (ع) می‌فرماید: «مبادا خود را برای جلب توجه دیگران بیارایی که در این صورت ناچار می‌شوی با انجام گناه به جنگ با خدا بروی.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۶)

## ۲۶۲- گزینه ۴»

(فرزین سماقی)

امام صادق (ع) فرمود: «لباس نازک و بدن نما نپوشید، زیرا چنین لباسی نشانه ضعف و سستی در دینداری فرد است.»  
خداوند زنان را زیباتر از مردان آفریده است برای حفظ همین نعمت (زیبایی)، خداوند احکام ویژه‌ای برای زن قرار داده است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۴۰)

(رشته انسانی: دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۴۶)

## ۲۶۳- گزینه ۱»

(فرزین سماقی)

مخاطب آیه ۵۹ سوره احزاب، زنان و دختران پیامبر (ص) و زنان مؤمنان است. نزدیک‌تر کردن پوشش به خود سبب می‌شود تا زنان به پاکی و عفاف شناخته شوند و مورد آزار و اذیت قرار نگیرند و افراد بی‌بند و بار که اسیر

هوی و هوس خود هستند، به خود اجازه تعرض ندهند. در انتهای آیه به صفات «غفور» و «رحیم» بودن خداوند اشاره شده است و خداوند با آمر زندگی و مهربانی، بی‌حجابی گذشته را می‌بخشد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۴۸)

(رشته انسانی: دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۵۴)

## ۲۶۴- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

این سخن امیرالمؤمنین علی (ع) مربوط به «راه‌های تقویت عزت» و «توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او» است.

همچنین دو حدیث علوی «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است از این جهت غیرخدا در نظر انسان کوچک است» و «بندۀ کسی مثل خود نباش؛ زیرا خداوند تو را آزاد آفریده است» از راه‌های تقویت عزت‌نفس و موضوع «توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او» است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۴۰ و ۱۴۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۹۸ و ۱۹۹)

## ۲۶۵- گزینه ۴»

(یاسین ساعری)

خداوند در قرآن می‌فرماید: «لَئِذِينَ أَحْسَنُوا الْحُسْنَى وَ زِيَادَةً وَلَا يَرْهَقُ وُجُوهُهُمْ قَتْرٌ وَلَا ذِلَّةٌ: برای کسانی که نیکوکاری پیشه کردند، پاداشی نیک و چیزی افزون‌تر است و برچهره آنان غبار خواری و ذلت نمی‌نشیند.»

امام حسین (ع) فرمودند: «هرگ باعزت از زندگی با ذلت، برتر است.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۹۷ و ۲۰۰)

## ۲۶۶- گزینه ۱»

(ممد رضا ییقا)

سخن حضرت زینب (س) به حاکم کوفه، نشان از عزت‌نفس ایشان است که در آیه مبارکه «من کان یريد العزة فله العزة جميعاً» به آن اشاره شده است.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۱)

(رشته انسانی: دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۹۷ و ۲۰۰)

## ۲۶۷- گزینه ۴»

(یاسین ساعری)

پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده، از همان ابتدا زمینه‌های فساد را از خود دور می‌کنند، مسئولیت‌پذیری را تجربه می‌نمایند، مهر و عشق به همسر و فرزندان را در خود پرورش می‌دهند، با گذشت و مدارا و تحمل سختی‌ها و ناگواری‌های زندگی، به درجات معنوی بالاتری نایل می‌شوند.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی، پیوند مقرر، صفحه ۱۵۳)

(رشته انسانی: دین و زندگی، زمینه‌های پیوند، صفحه ۲۱۶)



## پاسخ سؤالات همه رشته‌ها به جز انسانی

## ۲۶۸- گزینه «۴»

(فرزین سماقی)

پس از تعیین هدف ازدواج، موضوع انتخاب همسر مناسب مطرح می‌شود و لازمه تصمیم‌گیری به بهترین شکل و دوری از حسرت و پشیمانی در امر ازدواج، آن است که محیط خانواده، محیط هم‌دلی، اعتماد به بزرگ‌ترها، شنیدن نظرات یکدیگر و محیط محبت و خیرخواهی باشد.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرّس، صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۴)

## ۲۶۹- گزینه «۳»

(فرزین سماقی)

پیشوایان ما همواره دختران و پسران را به ازدواج تشویق و ترغیب کرده و از پدران و مادران خواسته‌اند که با کنار گذاشتن رسوم غلط، شرایط را برای آنان فراهم کنند و به‌خاطر پندارهایی باطل همچون فراهم‌شدن همه امکانات زندگی، فرزندان خود را به گناه نکشاند و جامعه را گرفتار آسیب نسازند. تأخیر در ازدواج سبب افزایش فشارهای روحی و روانی، روابط نامشروع و آسیب‌های اجتماعی می‌شود.

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرّس، صفحه‌های ۱۵۵ و ۱۵۶)

## ۲۷۰- گزینه «۳»

(یاسین ساعری)

پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «برای دختران و پسران خود امکان ازدواج فراهم کنید تا خداوند اخلاقشان را نیکو کند و در رزق و روزی آن‌ها توسعه دهد و عفاف و غیرت آن‌ها را زیاد گرداند.»

(سایر رشته‌ها: دین و زندگی ۲، پیوند مقرّس، صفحه ۱۵۶)

## پاسخ سؤالات ویژه انسانی

## ۲۶۸- گزینه «۴»

(مرتضی ممسنی کبیر)

با توجه به آیه ۳۸ سوره زمر که می‌خوانیم: «قُلْ أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَدْعُونَ فِي دُونِ اللَّهِ إِنْ أَرَادَنِيَ اللَّهُ بِضُرٍّ هَلْ هُنَّ كَاشِفَاتُ ضُرِّهِ أَوْ أَرَادَنِي بِرَحْمَةٍ، هَلْ هُنَّ مُمْسِكَاتُ رَحْمَتِهِ، قُلْ حَسْبِيَ اللَّهُ... بگو چه می‌پندارند درباره آن چه جز خدا می‌خواهند؟ اگر خدا خواهد که به من زبانی رسد، آیا آنان دورکننده گردند او هستند؟ یا اگر رحمتی برای من خواهد، آیا آنان بازدارنده رحمت او هستند؟ بگو خدا برای من کافی است...» می‌فهمیم بر غیر خدا نمی‌توان توکل کرد؛ زیرا آنان دورکننده گردند و بازدارنده رحمت نیستند، لذا باید بگوییم «قل حَسْبِيَ اللَّهُ: بگو او برایم کافی است.»

(رشته انسانی: دین و زندگی ۱، اعتماد بر او، صفحه ۱۱۰)

## ۲۶۹- گزینه «۳»

(فرزین سماقی)

برای این که یک ازدواج موفق داشته باشیم، لازم است که در راستای تشکیل خانواده به هر چهار هدف (پاسخ به نیاز جنسی - انس با همسر - رشد و پرورش فرزندان - رشد اخلاقی و معنوی) توجه شود و هدف چهارم (رشد اخلاقی و معنوی) را در مرتبه برتر قرار دهیم.

بر اثر ازدواج و پاسخ صحیح به نیاز جسمی هر یک از مرد و زن به یک آرامش روانی می‌رسند.

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، زمینه‌های پیوند، صفحه‌های ۲۱۵ و ۲۱۶)

## ۲۷۰- گزینه «۳»

(میثم هاشمی)

تحقیق درباره همسر آینده را نباید با معاشرت‌هایی که منشأ آن تنها هوس‌های زودگذر است، اشتباه کرد. تجربه نشان داده است که این‌گونه معاشرت‌ها هرچند با عنوان‌هایی مانند شناخت روحیه همسر و امتحان او باشد، نتیجه‌بخش نیست و آثار زیانباری دارد که به‌خاطر همان آثار، خداوند اجازه این‌گونه معاشرت‌ها را به ما نداده است. در این معاشرت‌ها، معمولاً احساسات بر هر دو نفر حاکم می‌شود (علت نادرستی گزینه «۳»)، تأکید صرف بر دختران است) و دختر و پسر شخصیت واقعی خود را پنهان می‌کنند. هر طرف اصرار دارد خود را بهتر از آن چه هست، نشان دهد تا محبوب دیگری واقع شود. معمولاً هم بیشتر این معاشرت‌ها به سستی رابطه و جدایی می‌انجامد.

(رشته انسانی: دین و زندگی ۲، پیوند مقرّس، صفحه ۲۲۴)



## هوش و استعداد معلّی

## ۲۷۱- گزینه «۳»

(مادر کریمی)

واژه «حیاتی» در متن معنایی مرتبط با «حیات: زندگی، زیست» ندارد. «اجتناب» نیز معنای «دوری» دارد. «نقش حیاتی» در متن یعنی «نقشی که نمی‌توان آن را انکار کرد».

(درک متن بلند، هوش کلامی)

## ۲۷۲- گزینه «۳»

(مادر کریمی)

معلوم است که اطلاق واژه «آینه‌ای» به نورون‌های آینه‌ای، نه به دلیل تنوع آن‌ها، بلکه به دلیل تقلید و تکرار احساس و رفتار دیگران است.

(درک متن بلند، هوش کلامی)

## ۲۷۳- گزینه «۳»

(مادر کریمی)

متن از اختلال در نورون‌های آینه‌ای می‌گوید، یعنی منجر می‌شود به این که فرد در توانایی درک نشانه‌های اجتماعی، همدلی، و تقلید رفتارها به شکل درستی عمل نکند.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

## ۲۷۴- گزینه «۲»

(ممدیر اصفهانی)

عبارت زیر درستی گزینه پاسخ را تأیید می‌کند: «معبد چغازنبیل، که یک زیگورات عظیم است، گواهی بر مهارت ایلامی‌ها در مهندسی و سازماندهی نیروی کار انبوه است.» و «... اطلاعات ارزشمندی را ... حتی درباره ... الگوهای شهرنشینی آن دوران به دست می‌دهند.»

در متن، از مقایسه توانایی تولید مواد اولیه در تمدن ایلام با دیگر تمدن‌ها سخنی نیست. همچنین با این متن، نمی‌توان گفت استحکامات دفاعی در تمدن ایلام، عمدتاً در معابد تعبیه شده است، چه برسد به آن که دلیلی برای آن بتراشیم. همچنین ساخت طاق‌های هلالی در معماری ایلامی نیست که نشانه‌ای از مهارت آنان در سازماندهی نیروی کار انبوه است، معبد عظیم چغازنبیل گواه این موضوع است.

(درک متن کوتاه، هوش کلامی)

## ۲۷۵- گزینه «۲»

(ممدیر اصفهانی)

استفاده از «و حتی» در پایان عبارت «این سیستم‌ها می‌توانند در تشخیص زودهنگام بیماری‌هایی مانند سرطان، رتینوپاتی دیابتی و بیماری‌های قلبی، به پزشکان کمک کنند و حتی ...» به این معناست که در ادامه متن، باید جنبه مثبت دیگری از این سیستم‌ها و ترجیحاً در راستای تشخیص زودهنگام بیماری‌ها نوشته شود. البته که گزینه «۱» عبارت نادرستی است، چرا که مسائل اخلاقی و بالاختص حریم خصوصی، همواره اهمیت دارند. گزینه‌های «۳» و «۴» نیز از ویژگی‌های مثبتی برای این سیستم‌ها سخن نمی‌گویند.

(تکمیل متن، هوش کلامی)

## ۲۷۶- گزینه «۳»

(کتاب استعداد تقلیلی هوش کلامی)

متن‌های گزینه‌های «۲» و «۴» به درستی به تعمیم نادرست متن اشاره کرده‌اند: از وجود دو سرمربی مرد سیاه‌پوست در یک لیگ فوتبال در یک کشور، نه می‌توان نتیجه گرفت تبعیض نژادی در آن کشور کم شده است و نه می‌توان نتیجه گرفت تبعیض نژادی در فوتبال آن کشور کاهش یافته است. متن گزینه «۱» نیز به درستی به مقایسه نتایج یک مربی سفیدپوست و یک مربی سیاه‌پوست پرداخته و تبعیض علیه مربی سیاه‌پوست را نشان داده است.

(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)

## ۲۷۷- گزینه «۲»

(کتاب استعداد تقلیلی هوش کلامی)

متن می‌گوید اگر ارزش پول ملی کشور «الف» در قیاس با پول ملی کشور «ب» کم شود، کشور «الف» محصولاتش را راحت‌تر می‌تواند به کشور «ب» صادر کند. ولی این حداقل به شرطی است که افزایش ارزش پول ملی کشور «ب»، به افزایش قیمت محصولات کشور «الف» منجر نشود. مثلاً اگر محصولات اولیه خود وارداتی باشد، قیمت آن‌ها هم بیشتر می‌شود که به افزایش قیمت محصول نهایی منجر می‌شود.

(استدلال‌های متنی، هوش کلامی)



## ۲۷۸- گزینه ۱

(غرض از شیرممدلی)

ابتدا جدول داده‌ها را رسم می‌کنیم. می‌دانیم لیام و کیان پیتزا سفارش نداده‌اند. پس چون دو نفر باید پیتزا سفارش داده باشند، تیم و هومان پیتزا سفارش داده‌اند.

هومان، مرغ سوخاری و همبرگر سفارش نداده است. پس ساندویچ سفارش داده است. همچنین می‌دانیم تیم مرغ سوخاری سفارش نداده است. پس مرغ سوخاری را نیز کیان و لیام سفارش داده‌اند.

|       | پیتزا | مرغ سوخاری | همبرگر | ساندویچ |
|-------|-------|------------|--------|---------|
| کیان  | x     | ✓          |        |         |
| لیام  | x     | ✓          |        |         |
| تیم   | ✓     | x          |        |         |
| هومان | ✓     | x          | x      | ✓       |

حال می‌دانیم تیم و کیان دقیقاً یک غذای مشترک سفارش داده‌اند. به ستون ساندویچ نگاه کنید که هومان آن را انتخاب کرده است. پس، از بین کیان و لیام و تیم، تنها یکی باید این غذا را انتخاب کرده باشد. تیم و کیان، دقیقاً یک غذای مشترک از بین همبرگر و ساندویچ سفارش داده‌اند. اگر آن غذای مشترک تیم و کیان، ساندویچ باشد، در آن صورت تعداد کسانی که ساندویچ سفارش داده‌اند سه تن خواهد بود که ممکن نیست. پس ساندویچ را لیام سفارش داده است و جدول به شکل زیر کامل می‌شود، که همه شروط را رعایت کرده است:

|       | پیتزا | مرغ سوخاری | همبرگر | ساندویچ |
|-------|-------|------------|--------|---------|
| کیان  | x     | ✓          | ✓      | x       |
| لیام  | x     | ✓          | x      | ✓       |
| تیم   | ✓     | x          | ✓      | x       |
| هومان | ✓     | x          | x      | ✓       |

نام غذای مشترک تیم و کیان، همبرگر است که یک نقطه‌ای است.

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

## ۲۷۹- گزینه ۴

(غرض از شیرممدلی)

طبق پاسخ پیشین، ساندویچ غذای مشترک لیام و هومان است.

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

## ۲۸۰- گزینه ۴

(غرض از شیرممدلی)

طبق پاسخ‌های پیشین، معلوم است که هومان پیتزا و ساندویچ سفارش داده است، یعنی هومان، بیش از همه پول پرداخته است.

(استدلال و منطق، هوش منطقی ریاضی)

## ۲۸۱- گزینه ۲

(عمید کنی)

کسر کارها را محاسبه می‌کنیم. در هر ساعت:

$$\frac{1}{2 \times 6} = \text{حلما} + \text{باران}$$

$$\frac{1}{3 \times 8} = \text{باران} + \text{یسنا}$$

$$\frac{1}{3 \times 6} = \text{یسنا} + \text{حلما}$$

یعنی اگر از هر کدام از اشخاص دوتا داشتیم، مجموعاً در هر ساعت،

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{24} + \frac{1}{18} = \frac{6+3+4}{72} = \frac{13}{72}$$

از کار انجام می‌شد:

پس اکنون در هر ساعت،  $\frac{13}{144}$  از کار انجام می‌شود. پس

$$\frac{144}{13} = 11 \frac{1}{13} \text{ ساعت طول می‌کشد تا کار انجام شود.}$$

(معادله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

## ۲۸۲- گزینه ۲

(عمید کنی)

قیمت خرید:  $100 \rightarrow 90$

$$100 \rightarrow 110 \times \frac{90}{100} \times \frac{90}{100} = 89/1$$

قیمت فروش:

نسبت خواسته شده:

$$\frac{89/1 - 90}{100} = \frac{-0.1}{100}$$

(معادله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

## ۲۸۳- گزینه ۳

(عمید کنی)

اگر سن فرزند X و اختلاف سن پدر و مادر Y باشد، داریم:

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

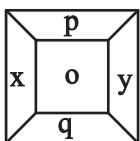
$$\Rightarrow x = 2x - 7 \Rightarrow x = 7$$

(معادله نویسی، نسبت و تناسب، هوش منطقی ریاضی)

## ۲۸۴- گزینه ۱

(غاطمه ریاض)

در هر شکل الگوی صورت سؤال، داریم:



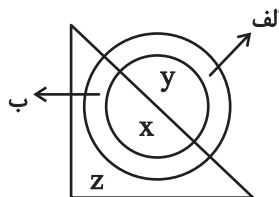
$$\frac{(x+y)}{(p-q)} = o \Rightarrow \frac{2+7}{8-6} = 9 \Rightarrow ? = 18 - 7 = 11$$

(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

در الگوی صورت سؤال، اگر الف رنگی باشد،  $x = y \times y$  است و اگر ب رنگی باشد،  $x = z \times z$  است.



$$\Rightarrow ? \times ? = 4 \Rightarrow ? = 2$$

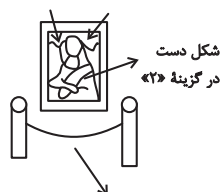
(الگوهای عددی، هوش منطقی ریاضی)

۲۸۶- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

بخش‌های متفاوت در سایر گزینه‌ها:

جابه‌جایی این دو در گزینه «۳»



جابه‌جایی این دو ستون در گزینه «۴»  
(قرینه‌یابی و دوران، هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه «۳»

(فاطمه راسخ)

شکل‌های مراحل اول و سوم در الگوی صورت سؤال قرینه هستند. با قرارگیری شکل گزینه «۳» به جای علامت سؤال، شکل‌های مراحل دوم و چهارم نیز قرینه هم خواهند بود.

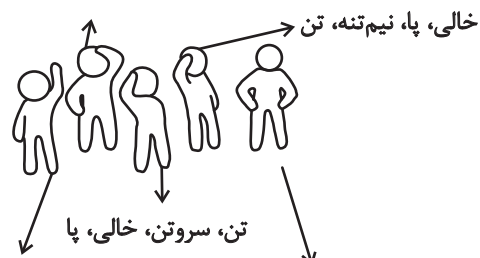
(الگوهای تصویری فطری، هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه «۴»

(ممیر اصفهانی)

تصویر زیر سه بار در الگوی صورت سؤال هست و تغییراتی دارد که با این شرح است:

سر، سرونیم‌تنه، سروتن بدون پا، سروتن

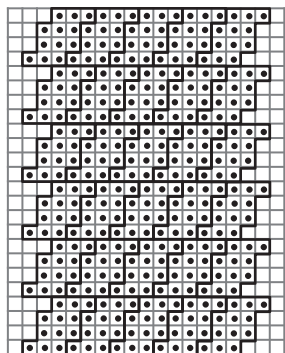


سروتن، تن، نیم‌تنه، پا  
(الگوهای تصویری فطری، هوش غیرکلامی)

۲۸۹- گزینه «۳»

(ممیر اصفهانی)

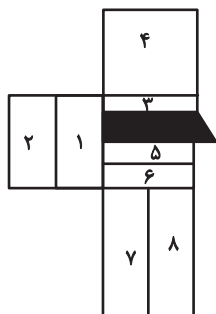
تکرارهای مدنظر:



(الگوهای تصویری غیرفطری، هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه «۲»

(ممیر کنی)



مستطیل‌های مدنظر:

(۱), (۱, ۲), (۳), (۳, ۴), (۵), (۵, ۶), (۵, ۶, ۷, ۸)

(۳, ۵), (۳, ۵, ۶), (۳, ۵, ۶, ۷, ۸), (۳, ۴, ۵)

(۳, ۴, ۵, ۶), (۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸)

(شمارش تصویری، هوش غیرکلامی)