

دفترچه اختصاصی - ۱

علوم  
ریاضی  
و فنی

## دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)

جامع ۲ (ویژه کنکور اردیبهشت)

صبح جمعه  
۱۴۰۴/۰۲/۰۵

## آزمون جامع ۵ اردیبهشت ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|--------------|
| ۱    | ریاضیات      | ۴۰         | ۱        | ۴۰       | ۷۰ دقیقه     |

## هفته‌ی آخر، هفته‌ی تورق سریع

هفته‌ی آخر هفته‌ی تورق سریع است. سعی کنید همین امروز برنامه‌ی خود را برای این هفته تنظیم کنید تا بدانید در این هفته چه کارهایی می‌خواهید انجام بدهید. ممکن است بخواهید یک یا دو آزمون جامع هم در این هفته تمرین کنید. اما حتماً تورق سریعی روی کتاب‌های درسی، جزوه‌ها، کتاب خودآموزی، دست‌نوشته‌ها و یادداشت‌های خودتان داشته باشید. شما چه برنامه‌ای برای هفته‌ی آخر خود دارید؟



# آزمون «۵ اردیبهشت ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه سؤال

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

| نام درس                      | تعداد سؤال | شماره سؤال |
|------------------------------|------------|------------|
| ریاضی پایه و حسابان ۲        | ۲۰         | ۱-۲۰       |
| هندسه و آمار و ریاضیات گسسته | ۲۰         | ۲۱-۴۰      |
| جمع کل                       | ۴۰         | ۱-۴۰       |

## پدیدآورندگان

| نام درس                      | نام طراحان                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ریاضی پایه و حسابان ۲        | کاظم اجلائی-بهمن امیدی-داود بوالحسنی-بهرام حلاج-افشین خاصه‌خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه-کیان کریمی خراسانی-محمدرضا کشاورزی-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام |
| هندسه و آمار و ریاضیات گسسته | امیرحسین ابومحبوب-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-کیوان دارابی-سوگند روشنی-شبیم غلامی-احمدرضا فلاح-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی-نیما مهندس-بابک نهرینی                                       |

## گزینشگران و ویراستاران

| نام درس              | ریاضی پایه و حسابان ۲                                | هندسه                                                | آمار و ریاضیات گسسته                                 |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| گزینشگر              | کاظم اجلائی                                          | امیرحسین ابومحبوب                                    | امیرحسین ابومحبوب                                    |
| گروه ویراستاری       | امیرحسین ابومحبوب                                    | امیرحسین ابومحبوب<br>امیرمحمد کریمی<br>مهرداد ملوندی | امیرحسین ابومحبوب<br>امیرمحمد کریمی<br>مهرداد ملوندی |
| ویراستاران رتبه‌برتر | محمدپارسا سبزه‌ای<br>سیدسپهر متولیان<br>سیدماهد عیدی | محمدپارسا سبزه‌ای                                    | محمدپارسا سبزه‌ای                                    |
| مسئول درس            | مهرداد ملوندی                                        | سرژ یقیازاریان تبریزی                                | سرژ یقیازاریان تبریزی                                |
| مستند سازی           | سمیه اسکندری                                         | سجاد سلیمی                                           | سجاد سلیمی                                           |
| ویراستاران مستندسازی | معصومه صنعت‌کار-علیرضا عباسی‌زاهد-محمدرضا مهدوی      |                                                      |                                                      |

## گروه فنی و تولید

|                |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
| مدیر گروه      | مهرداد ملوندی                                      |
| مسئول دفترچه   | نرگس غنی‌زاده                                      |
| گروه مستندسازی | مدیر گروه: محیا اصغری<br>مسئول دفترچه: الهه شهبازی |
| حروف‌نگار      | فرزانه فتح اله‌زاده                                |
| ناظر چاپ       | سوران نعیمی                                        |

## گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه

زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

## ریاضیات

۱- در یک دنباله با تعریف  $a_{n+1} = a_n + 2$ ،  $(n \in \mathbb{N})$ ، جمله اول  $a_1 = \alpha$ ، به هر یک از جملات دنباله، ۳ واحد اضافه می‌کنیم. اگر در دنباله حاصل، جملات دوم، چهارم و پنجم آن، با همین ترتیب، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی با قدرنسبت  $\beta$  باشند، آنگاه زوج مرتب  $(\alpha, \beta)$  در کدام گزینه آمده است؟

- (۱)  $(3, \frac{5}{4})$  (۲)  $(-13, 0/5)$  (۳)  $(-3, 2/5)$  (۴)  $(13, \frac{5}{8})$

۲- اگر  $a = \sqrt[6]{\frac{2}{2-\sqrt{3}}} - \sqrt[6]{4-2\sqrt{3}}$  باشد، حاصل  $a^2 - \frac{2}{a}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt[3]{4}$  (۲)  $-2\sqrt[3]{3}$  (۳)  $-3\sqrt[3]{2}$  (۴)  $4\sqrt[3]{2}$

۳- نمودار سهمی  $y = ax^2 + bx + c$ ، محور y ها را در نقطه‌ای به عرض ۲ و محور x ها را در نقاطی به طول ۱- و ۲ قطع کرده است. این سهمی از کدام نقطه زیر عبور می‌کند؟

- (۱)  $(-2, -4)$  (۲)  $(-4, 14)$  (۳)  $(3, 4)$  (۴)  $(1, -2)$

۴- مجموع جواب‌های معادله  $\frac{1}{x^2 + 3x + 2} + \frac{2}{x^2 + 6x + 8} + \frac{3}{x^2 + 11x + 28} = 6$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) -۷ (۴) -۸

۵- اگر  $f$  یک تابع خطی و  $f(x) \cdot f^{-1}(2x) = 2x^2 - x - 3$  باشد، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای  $f(3)$  کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۰ (۳) ۲۱ (۴) ۲۷

۶- توابع  $f(x) = x + \sqrt{x^2 + a}$  و  $g(x) = x - \frac{3}{x}$  مفروض‌اند. اگر  $D_g = (0, +\infty)$  و  $(g \circ f^{-1})(a) = 2$ ، مقدار  $g(a-1)$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\frac{26}{3}$  (۳)  $\frac{5}{5}$  (۴)  $\frac{17}{3}$

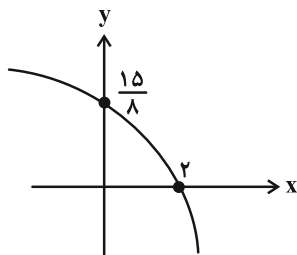
۷- در شکل زیر، نمودار تابع  $f(x) = 2 + a \times 2^{c+bx}$  رسم شده است. مقدار  $f(1 + f^{-1}(-6))$  کدام است؟

- (۱) ۴

- (۲) صفر

- (۳) -۱۴

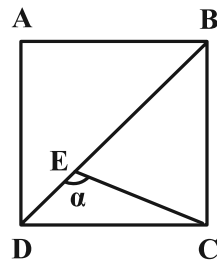
- (۴) -۳۰



۸- حاصل عبارت  $(\log 2)^3 + \log 8 \cdot \log 5 + (\log 5)^3$  کدام است؟

- (۱)  $\log_2^5$  (۲)  $2 \log_2^5$  (۳) ۲ (۴) ۱

۹- در مربع زیر  $\angle BDE = \angle DE = \alpha$ ، مقدار  $\tan \alpha$  کدام است؟



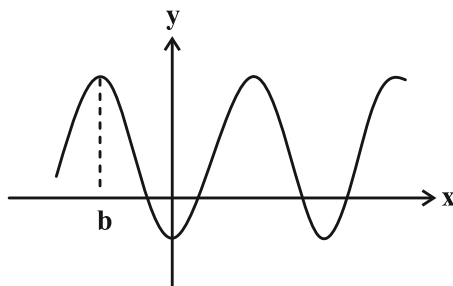
(۱)  $-\frac{9}{4}$

(۲)  $-\frac{7}{3}$

(۳)  $-\frac{5}{3}$

(۴)  $-\frac{5}{4}$

۱۰- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \cos 2x + \cos^2 x + 1$  را نشان می‌دهد. اگر اختلاف بیشترین و کمترین مقدار این تابع برابر ۷ باشد، حاصل  $f(ab)$  کدام است؟



(۱) -۲

(۲)  $-3/5$

(۳)  $3/5$

(۴) ۵

۱۱- تعداد جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی  $\tan x + \tan 3x = 4 \sin 2x$  در بازهٔ  $[0, \pi]$  کدام است؟

(۴) ۸

(۳) ۷

(۲) ۶

(۱) ۵

۱۲- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{\sin(\pi x + \frac{\pi}{3})}{9x^2 - 4}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{\pi}{3}$

(۳)  $\frac{\pi}{12}$

(۲)  $-\frac{\pi}{3}$

(۱)  $-\frac{\pi}{12}$

۱۳- حد  $\lim_{x \rightarrow m^-} \frac{[x] - a}{x^2 - 3x - 4} = -\infty$  به ازای دو مقدار متمایز  $m$  برقرار است. چند مقدار صحیح برای  $a$  وجود دارد؟

( [ ] )، نماد جزء صحیح است.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۱۴- تابع  $f(x) = \frac{x^n - x}{x^2 + ax + b}$  با شرط  $n \in \mathbb{N}$  مفروض است. اگر  $\lim_{x \rightarrow \infty} (f \circ f)(x) = \frac{1}{3}$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۵- توابع  $f(x) = \frac{5}{2x^2 + x - 3}$  و  $g(x) = \frac{x}{x-1}$  مفروض‌اند. نقطه تلاقی مجانب‌های نمودار  $g - f$  کدام است؟

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

۱۶- خط  $d$ ، مماس بر نمودار تابع  $f(x) = x^3 - 2x^2 + 1$  در ناحیه اول بوده و بر خط  $x + 4y = 5$  عمود است. کدام نقطه زیر بر خط  $d$  واقع است؟

- (۱)  $(3, 5)$  (۲)  $(1, 3)$  (۳)  $(0, -8)$  (۴)  $(2, -1)$

۱۷- اگر  $f(x) = -\sqrt{-x}$  باشد، حاصل  $(f \circ \frac{1}{f})'(-4)$  چند برابر  $\sqrt{2}$  است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{16}$  (۳)  $-\frac{1}{32}$  (۴)  $-\frac{1}{4}$

۱۸- نقطه  $M(x, 0)$  را به نقطه‌های  $A(1, 1)$  و  $B(2, 3)$  وصل می‌کنیم. ماکزیمم مقدار ممکن زاویه  $\widehat{AMB}$  به ازای کدام طول برای نقطه  $M$  به دست می‌آید؟ ( $x > 2$ )

- (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{2} + 1$  (۲) ۳ (۳)  $2/5$  (۴)  $\frac{1 + \sqrt{15}}{2}$

۱۹- طول نقاط اکسترمم نسبی و نقطه عطف تابع  $f(x) = ax^3 + bx + c$ ، سه عدد صحیح متوالی است. اگر این نقاط روی خط  $y = 2x + 1$  واقع باشند، حاصل  $a - b + c$  برابر کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۳ (۳) ۴ (۴) -۲

۲۰- در کدام یک از بازه‌های زیر، نمودار تابع  $f(x) = \sin^2 x - 2 \sin x$ ، صعودی با تکرر به سمت پایین است؟

- (۱)  $(0, \frac{\pi}{2})$  (۲)  $(\frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{6})$  (۳)  $(\frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2})$  (۴)  $(\frac{11\pi}{6}, 2\pi)$

۲۱- در مثلثی به طول اضلاع ۱۰، ۱۰ و ۱۲، نقطه‌ای از سه رأس مثلث به یک فاصله است. اندازه این فاصله چقدر است؟

۸ (۴)

$\frac{7}{5}$  (۳)

$\frac{6}{25}$  (۲)

$\frac{6}{25}$  (۱)

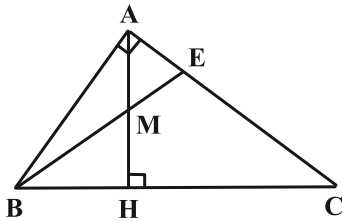
۲۲- در مثلث قائم‌الزاویه زیر،  $BH = 8$ ،  $BC = 26$  و  $AM = MH$  است. اندازه پاره خط  $ME$  کدام است؟

$\frac{90}{17}$  (۱)

$\frac{77}{15}$  (۲)

$\frac{68}{13}$  (۳)

$\frac{59}{11}$  (۴)



۲۳- در شکل زیر، نقاط  $M$  و  $N$  وسط اضلاع متوازی‌الاضلاع هستند و نقطه  $P$  محل تلاقی دو پاره خط  $BN$  و  $DM$  است. مساحت

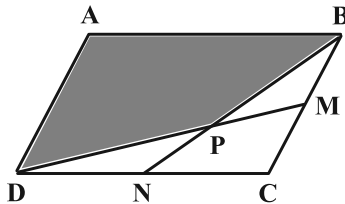
چهارضلعی رنگی، چه کسری از مساحت متوازی‌الاضلاع است؟

$\frac{5}{8}$  (۱)

$\frac{3}{4}$  (۲)

$\frac{3}{5}$  (۳)

$\frac{2}{3}$  (۴)



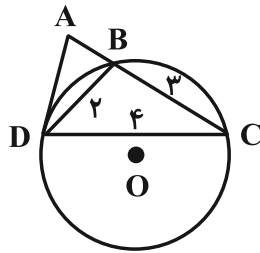
۲۴- در شکل زیر، اگر  $AD$  بر دایره مماس باشد، اندازه  $AB$  کدام است؟

۱ (۱)

$\frac{3}{2}$  (۲)

$\frac{4}{3}$  (۳)

۲ (۴)



۲۵- دو نقطه  $A$  و  $B$  در یک طرف خط  $d$  قرار دارند. نقطه‌ای مانند  $M$  روی خط  $d$  به گونه‌ای یافته‌ایم که طول مسیر  $AMB$  حداقل

مقدار ممکن است. اگر  $AM = 9$ ،  $MB = 3$  و فاصله تصاویر نقاط  $A$  و  $B$  روی خط  $d$  از یکدیگر برابر ۸ باشد، طول پاره خط  $AB$

کدام است؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

$2\sqrt{21}$  (۲)

$6\sqrt{2}$  (۱)

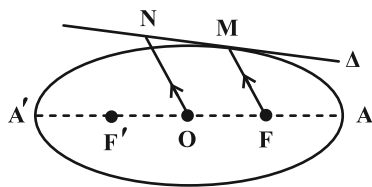
۲۶- در مثلث  $ABC$ ،  $(AB = ۶ \text{ و } AC = ۸)$ ، طول نیمساز داخلی زاویه  $A$  برابر ۶ است. طول میانه  $BM$  در این مثلث کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{۵۳}$  (۲)  $\sqrt{۹۵}$  (۳)  $\frac{\sqrt{۱۹۰}}{۲}$  (۴)  $\frac{\sqrt{۱۰۶}}{۲}$

۲۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} ۲ & |A| \\ ۳ & |A| \end{bmatrix}$  باشد، با فرض منفی بودن مقدار  $|A|$ ، مجموع درایه‌های ماتریس  $X$  در رابطه  $XA = A^{-1}$  کدام است؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۲۱ (۳) ۱۹ (۴) ۱۷

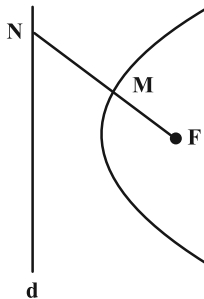
۲۸- خط  $\Delta$  در نقطه  $M$  بر بیضی زیر مماس بوده و  $F$  و  $F'$  کانون‌ها و  $O$  مرکز بیضی است. اگر  $ON \parallel FM$ ،  $ON = ۳$  و  $A'F' = ۱$  باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



- (۱)  $\frac{۳}{۴}$  (۲)  $\frac{۱}{۳}$  (۳)  $\frac{۲}{۳}$  (۴)  $\frac{۴}{۵}$

۲۹- در شکل زیر، کانون  $F$  را به نقطه  $M$  روی نمودار سهمی وصل کرده و امتداد می‌دهیم تا خط هادی  $d$  را در نقطه  $N$  قطع کند.

اگر  $MN = ۹$  و  $MF = ۳$  باشد، فاصله کانونی سهمی چقدر است؟



- (۱)  $\frac{۱}{۸}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{۲}{۲۵}$  (۴)  $\frac{۲}{۵}$

۳۰- مساحت متوازی‌الاضلاعی که اضلاع آن دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{a} \times \vec{b}$  باشد، برابر با ۲۰۰ است. اگر  $|\vec{a}| = ۵$  و زاویه بین  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  برابر با  $۳۰^\circ$  باشد، اندازه بردار  $\vec{b}$  چقدر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۳۱- اگر  $A$ ،  $B$  و  $C$  سه مجموعه باشند و داشته باشیم  $(A \cup B) - C = (A \cap B) \cup C$ ، آنگاه کدام گزینه همواره صحیح است؟

- (۱)  $A' = B$ ،  $C = \emptyset$  (۲)  $A' = B$ ،  $C = U$  (۳)  $A = B$ ،  $C = \emptyset$  (۴)  $A = B$ ،  $C = U$

۳۲-  $A$  و  $B$  دو پیشامد از فضای نمونه‌ای  $S$  هستند به طوری که  $A \subseteq B$ . اگر  $P(A) = \frac{۱}{۵}$  و  $P(B') = \frac{۳}{۱۰}$  باشند، حاصل  $\frac{P(A' | B')}{P(B | A')}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{۸}{۵}$  (۲)  $\frac{۵}{۸}$  (۳)  $\frac{۷}{۱۰}$  (۴)  $\frac{۱۰}{۷}$

۳۳- سه همکلاسی در آزمون فرهنگیان ثبت نام کرده‌اند. اگر احتمال پذیرش آن‌ها برابر  $\frac{۰}{۷}$ ،  $\frac{۰}{۶}$  و  $\frac{۰}{۵}$  باشد، با چه احتمالی دقیقاً دو نفر از آن‌ها پذیرش می‌شوند؟

- (۱)  $\frac{۰}{۵۲}$  (۲)  $\frac{۰}{۶۵}$  (۳)  $\frac{۰}{۳۴}$  (۴)  $\frac{۰}{۴۴}$

۳۴- اگر واریانس داده‌های  $۱+۳a$ ،  $a+۵$ ،  $۱$ ، برابر ۵ باشد، میانگین این داده‌ها کدام است؟ ( $a > ۰$ )

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۵- عدد صحیح  $n$  طوری مفروض است که معادله  $۳n - ۲ = ۱۵y + ۵x$  در مجموعه اعداد صحیح جواب دارد. اگر رابطه

$$۹n^2 - ۴۲n + k \mid ۲۵ \text{ همواره برقرار باشد، چند عدد طبیعی دو رقمی می‌تواند به جای } k \text{ قرار گیرد؟ } (n \in \mathbb{Z})$$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- اگر  $x = \overline{۲ab۱} + \overline{۳ba} = ۴۴$  مضرب ۴۴ باشد، آن‌گاه مجموع ارقام کمترین مقدار  $x$  کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۰ (۴) ۲۱

۳۷- کدام یک از گراف‌های زیر، مجموعه احاطه‌گر مینیمال غیر مینیمم ندارد؟

- (۱)  $P_5$  (۲)  $P_6$  (۳)  $C_5$  (۴)  $C_6$

۳۸- ۳ مهره مشکی، ۳ مهره قرمز و ۳ مهره سبز در اختیار داریم. به چند طریق می‌توان این مهره‌های متمایز را در یک ردیف کنار

یکدیگر قرار دارد، به طوری که تمام مهره‌های مشکی در کنار هم و مهره‌های قرمز و سبز به صورت یک در میان چیده شده باشند؟

- (۱) ۸۶۴ (۲) ۵۷۶ (۳) ۴۳۲ (۴) ۲۸۸

۳۹- در مربع لاتین زیر، حاصل  $a + b$  چند مقدار متمایز می‌تواند باشد؟

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ۲ | ۳ | ۴ | ۱ |
|   | ۴ | a |   |
|   | ۲ |   |   |
|   | ۱ |   | b |

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۴۰- در یک مؤسسه آموزش زبان، ۲۸ نفر زبان انگلیسی، ۳۰ نفر زبان آلمانی، ۴۲ نفر زبان فرانسه، ۸ نفر آلمانی و انگلیسی، ۱۰ نفر

انگلیسی و فرانسه و ۵ نفر آلمانی و فرانسه می‌خوانند و ۳ نفر در هر سه زبان ثبت نام کرده‌اند. اگر تعداد کل زبان‌آموزان این

مؤسسه، ۱۰۰ نفر باشند، تعداد افرادی از میان آنان که فقط فرانسه می‌خوانند، چند برابر تعداد کسانی است که در هیچ کدام از

این سه کلاس شرکت نکرده‌اند؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{۱}{۵}$  (۳) ۲ (۴)  $\frac{۲}{۵}$

دفترچه اختصاصی - ۲

علوم  
ریاضی  
و فنی

## دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)

جامع ۲ (ویژه کنکور اردیبهشت)

صبح جمعه  
۱۴۰۴/۰۲/۰۵

## آزمون جامع ۵ اردیبهشت ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | مدت پاسخگویی |
|------|--------------|------------|----------|----------|--------------|
| ۱    | فیزیک        | ۳۵         | ۴۱       | ۷۵       | ۷۵ دقیقه     |
| ۲    | شیمی         | ۳۰         | ۷۶       | ۱۰۵      |              |



# آزمون «۵ اردیبهشت ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

زنگنه سوال

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۵ سؤال

| نام درس | تعداد سؤال | شماره سؤال |
|---------|------------|------------|
| فیزیک   | ۳۵         | ۴۱-۷۵      |
| شیمی    | ۳۰         | ۷۶-۱۰۵     |
| جمع کل  | ۶۵         | ۴۱-۱۰۵     |

## پدیدآورندگان

| نام درس | نام طراحان                                                                                                                                                                  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| فیزیک   | مهران اسماعیلی- عبدالرضا امینی نسب- زهره آقامحمدی- علیرضا جباری- بهنام شاهینی- محمدرضا شریفی مهدی شریفی- مصطفی کیانی- محمد مقدم- محمود منصوری- امیراحمد میرسعید- حسام نادری |
| شیمی    | هدی بهاری پور- محمدرضا پور جاوید- سعید تیزرو- امیرمسعود حسینی- یاسر راش- روزبه رضوانی رسول عابدینی زواره- محمد عظیمیان زواره- محسن مجنونی- فرشید مرادی- امین نوروزی         |

## گزینشگران و ویراستاران

| نام درس              | فیزیک                                               | شیمی                                                                              |
|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| گزینشگر              | مصطفی کیانی                                         | یاسر راش                                                                          |
| گروه ویراستاری       | حسین بصیر تر کمپور<br>بهنام شاهینی<br>زهره آقامحمدی | محمدحسن محمدزاده مقدم<br>امیرحسین مسلمی<br>یاسر راش<br>آرش ظریف<br>محمدحسن خردمند |
| ویراستاران رتبه برتر | سینا صالحی                                          | احسان پنجه شاهی                                                                   |
| مسئول درس            | حسام نادری                                          | امیرعلی بیات                                                                      |
| مستند سازی           | علیرضا همایون خواه                                  | امیرحسین توحیدی                                                                   |
| ویراستاران مستندسازی | سجاد بهارلویی<br>ابراهیم نوری<br>پرهام مهر آرا      | آرمان ستاری<br>محسن دستچردی<br>آتیلا ذاکری                                        |

## گروه فنی و تولید

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

## گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین مبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

## فیزیک

۴۱- کدام گزینه نادرست است؟

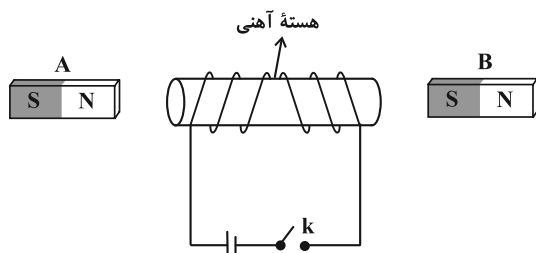
(۱) اگر عنصر  $^{24}_{11}\text{Na}$  واپاشی  $\beta^-$  انجام دهد، هستهٔ دختری با ۱۲ نوترون حاصل می‌شود.

(۲) در واکنش گداخت هسته‌ای، مجموع جرم محصولات فرایند کمتر از مجموع جرم هسته‌های اولیه است.

(۳) در فرایند غنی‌سازی اورانیم غلظت ایزوتوپ  $^{235}_{92}\text{U}$  کاهش می‌یابد.

(۴) نیروی هسته‌ای مستقل از بار نوکلئون‌ها و همیشه به صورت جاذبه می‌باشد.

۴۲- در مدار شکل زیر، اگر کلید  $k$  را ببندیم، نیروی وارد بر آهنربای  $A$  از نوع ..... و نیروی وارد بر آهنربای  $B$  از نوع ..... است.



(۱) جاذبه- جاذبه

(۲) جاذبه- دافعه

(۳) دافعه- جاذبه

(۴) دافعه- دافعه

۴۳- در آزمایش فوتوالکتریکی، بسامد آستانهٔ فلز  $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$  می‌باشد. نوری با بسامد  $f$  به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترونی‌هایی

با بیشینه انرژی جنبشی  $6 / 4 \times 10^{-20} \text{ J}$  می‌شود.  $f$  چند هرتز است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$  و  $e = 1 / 6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

(۱)  $6 \times 10^{15}$  (۲)  $7 \times 10^{14}$  (۳)  $7 \times 10^{15}$  (۴)  $6 \times 10^{14}$

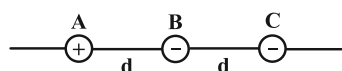
۴۴- ماشین  $A$  در مدت نیم‌ساعت با مصرف  $30 \text{ kJ}$  انرژی،  $20 \text{ kJ}$  کار مفید انجام می‌دهد، ولی ماشین  $B$  در هر ساعت با مصرف  $40 \text{ kJ}$  انرژی،

$28 \text{ kJ}$  کار مفید انجام می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ ماشین  $B$  در مقایسه با ماشین  $A$  دارای توان مصرفی ..... و بازده (راندمان) ..... است.

(۱) بیشتر- کمتر (۲) بیشتر- بیشتر (۳) کمتر- بیشتر (۴) کمتر- کمتر

۴۵- مطابق شکل، سه بار الکتریکی هم‌اندازه روی یک خط راست قرار دارند. کدام گزینه مقایسهٔ درستی از اندازهٔ براینده نیروهای

وارد بر هر کدام از بارها را نشان می‌دهد؟



(۲)  $F_B > F_C > F_A$

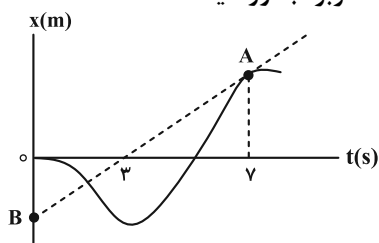
(۱)  $F_A > F_B > F_C$

(۴)  $F_B > F_A > F_C$

(۳)  $F_C > F_B > F_A$

۴۶- در شکل زیر، پاره‌خط  $AB$  در نقطهٔ  $A$  بر نمودار مکان- زمان متحرک مماس است. اگر اندازهٔ سرعت متوسط متحرک از ابتدای

حرکت تا لحظهٔ  $t = 7 \text{ s}$  برابر  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، بزرگی شتاب متوسط در  $7$  ثانیهٔ اول حرکت، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



(۱) ۲

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۱۰

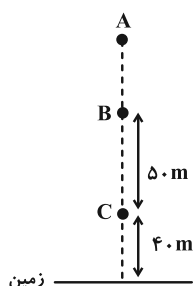
۴۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور  $x$  در حال حرکت است و در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت محور  $x$  عبور می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت، برابر  $\frac{10}{3} \frac{m}{s}$  و سرعت متوسط آن در این مدت  $\vec{i} (\frac{2}{3} \frac{m}{s})$  باشد، سرعت متحرک در لحظه  $t = 12s$  مطابق با کدام گزینه است؟

(۱)  $\vec{i} (\frac{8}{3} \frac{m}{s})$  (۲)  $\vec{i} (\frac{8}{3} \frac{m}{s})$  (۳)  $\vec{i} (\frac{4}{3} \frac{m}{s})$  (۴)  $\vec{i} (\frac{4}{3} \frac{m}{s})$

۴۸- اتومبیلی به جرم  $1000 \text{ kg}$  در یک مسیر افقی و مستقیم با شتاب ثابت و در مدت  $2s$ ، تندی خود را از  $10 \frac{m}{s}$  به  $54 \frac{km}{h}$  می‌رساند. اگر نیروی اصطکاک در مقابل حرکت ثابت و اندازه آن برابر با  $2000 \text{ N}$  باشد، توان متوسط موتور اتومبیل در این بازه زمانی چند کیلووات است؟

(۱)  $112/5$  (۲)  $56/25$  (۳)  $31/25$  (۴)  $6/25$

۴۹- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای در شرایط خلأ، از نقطه  $A$  رها می‌شود و فاصله  $B$  تا  $C$  را در مدت زمان  $2s$  می‌پیماید. چند ثانیه



طول می‌کشد تا گلوله از نقطه  $A$  به سطح زمین برسد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱)  $4/5$

(۲)  $3/5$

(۳)  $3$

(۴)  $5/5$

۵۰- نیروی  $F$  به وزنه‌ای به جرم  $m$  شتاب  $a_1$  و به وزنه‌ای به جرم  $M$  شتاب  $a_2$  می‌دهد. این نیرو به وزنه‌ای به جرم  $\sqrt{m^2 + M^2}$  چه شتابی می‌دهد؟

(۱)  $\sqrt{a_1^2 + a_2^2}$  (۲)  $\frac{a_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}$  (۳)  $\frac{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}{a_1 a_2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}{2}$

۵۱- گلوله‌ای به جرم  $100 \text{ g}$  را با تندی  $v_1$  از سطح زمین و در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در بازگشت با تندی  $\frac{v_1}{4}$  به زمین برخورد کند، اندازه نیروی مقاومت هوا در طول مسیر حرکت گلوله چند نیوتون است؟ (اندازه نیروی مقاومت

هوا در طول مسیر حرکت ثابت فرض شود و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱)  $0/4$  (۲)  $0/75$  (۳)  $\frac{15}{17}$  (۴)  $0/5$

۵۲- دو ماهواره  $A$  و  $B$  به جرم‌های  $m_A$  و  $m_B = 2m_A$  به ترتیب در فاصله‌های  $6400 \text{ km}$  و  $12800 \text{ km}$  از سطح زمین و به دور زمین در حال چرخش هستند. تکانه ماهواره  $A$  چند برابر تکانه ماهواره  $B$  است؟ ( $R_e = 6400 \text{ km}$ : شعاع کره زمین)

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۳)  $\sqrt{\frac{3}{4}}$  (۴)  $\sqrt{\frac{3}{8}}$

۵۳- معادله مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده یک دستگاه جرم- فنر، در SI به صورت  $x = A \cos(\frac{5\pi}{12}t)$  است. در بازه

زمانی  $t_1 = 1/6s$  تا  $t_2 = 4/5s$  چند ثانیه انرژی پتانسیل نوسانگر، بزرگ تر یا مساوی با انرژی جنبشی آن است؟

(در مکان های  $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A$  انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی برابرند.)

- (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۸ (۴) ۲/۴

۵۴- معادله مکان- زمان یک آونگ ساده در SI به صورت  $x = 3 \times 10^{-2} \cos(5\pi t)$  است. طول این آونگ چند سانتی متر است؟

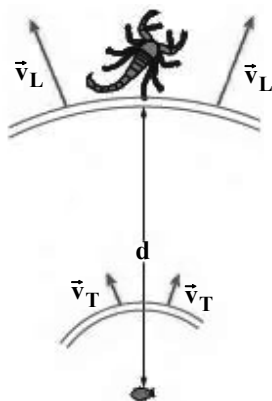
( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\pi^2 = 10$ ) آزمون

- (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۲/۵ (۴) ۴

۵۵- عقرب ماسه ای وجود طعمه را به کمک امواج عرضی و طولی که در سطح ماسه منتشر می شوند، احساس می کند. اگر موج

عرضی در ماسه با سرعت  $v_T = 40 \frac{m}{s}$  و موج طولی با سرعت  $v_L = 160 \frac{m}{s}$  و با اختلاف زمانی  $6ms$ ، به نزدیک ترین پای عقرب

برسند، طعمه در فاصله چند سانتی متری عقرب قرار دارد؟



- (۱) ۰/۳۲  
(۲) ۰/۱۶  
(۳) ۳۲  
(۴) ۱۶

۵۶- شخصی با تندی ثابت  $20 \frac{m}{s}$  در لحظه  $t=0$ ، در حال نزدیک شدن به دیواری در فاصله  $400$  متری خودش است و بازتاب صدای

خود را  $t_1$  ثانیه بعد می شنود. اگر با همین تندی و در همین فاصله در حال دور شدن از دیوار باشد، بازتاب صدای خودش را  $t_2$

ثانیه بعد می شنود. مقدار  $t_2 - t_1$  چند ثانیه است؟ (تندی صوت در محیط ثابت و برابر  $340 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱)  $\frac{17}{2}$  (۲)  $\frac{5}{18}$  (۳)  $\frac{5}{36}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۵۷- پرتوی نوری با زاویه تابش  $53^\circ$  از هوا وارد محیط شفاف می شود و  $16^\circ$  درجه منحرف می شود. طول موج نور در این محیط چند

درصد و چگونه تغییر می کند؟ ( $\sin 53^\circ = 4/5$ )

- (۱) ۲۵ درصد، افزایش (۲) ۲۵ درصد، کاهش (۳) ۷۵ درصد، افزایش (۴) ۷۵ درصد، کاهش

۵۸- دو طناب هم جنس با قطرهای  $D$  و  $4D$  از یک نقطه به هم متصل می باشند. یک تپ در طناب نازک ایجاد می کنیم، به طوری که این تپ

به محل اتصال دو طناب وارد شده و بخشی از آن بازتاب می شود و بخشی عبور می کند. چه تعداد از گزاره های زیر صحیح است؟

(الف) بسامد موج فرودی و بازتابی برابر ولی بسامد موج عبوری کمتر از آن ها است.

(ب) تندی موج فرودی و بازتابی برابر بوده و بیشتر از تندی موج عبوری است.

(پ) طول موج موج فرودی بیشتر از طول موج موج عبوری است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۹- الکترون اتم هیدروژن در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر اتم هیدروژن فوتونی با انرژی  $E_1$  تابش کند، الکترون به حالت پایه می‌رود و اگر فوتونی با انرژی  $E_2$  جذب کند، الکترون از حالت پایه به دومین حالت برانگیخته جهش می‌کند. نسبت  $\frac{E_2}{E_1}$  کدام است؟

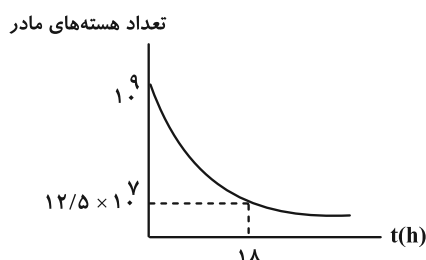
$$\frac{32}{27} \quad (۴)$$

$$\frac{135}{128} \quad (۳)$$

$$\frac{27}{32} \quad (۲)$$

$$\frac{128}{135} \quad (۱)$$

۶۰- نمودار تعداد هسته‌های مادر یک ماده پرتوزا برحسب زمان، به صورت شکل زیر است. پس از گذشت یک شبانه‌روز، چه کسری از هسته‌های اولیه، باقی می‌ماند؟



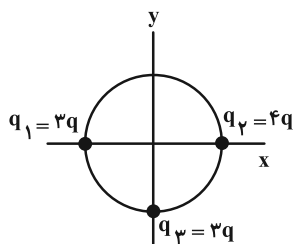
$$\frac{1}{16} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{32} \quad (۲)$$

$$\frac{15}{16} \quad (۳)$$

$$\frac{31}{32} \quad (۴)$$

۶۱- در شکل زیر، ۳ بار الکتریکی نقطه‌ای روی محیط یک دایره قرار دارند. با حذف بار الکتریکی  $q_1$ ، اندازه میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره چند برابر می‌شود؟ ( $q > 0$ )



$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{2} \quad (۴)$$

۶۲- دی الکتریک بین صفحات یک خازن تخت را که به باتری متصل است، از میان صفحاتش خارج می‌کنیم. چند مورد از موارد زیر ثابت می‌مانند؟

(ب) اختلاف پتانسیل دو سر خازن  
(ت) بار ذخیره شده روی صفحات خازن

(الف) ظرفیت خازن  
(پ) انرژی ذخیره شده روی صفحات خازن

(ث) میدان الکتریکی میان صفحات خازن

$$۴ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

۶۳- جرم دو سیم A و B برابر و طول سیم A،  $\frac{1}{5}$  برابر طول سیم B است. اگر مقاومت ویژه دو سیم A و B به ترتیب  $1/8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  و  $2/7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند برابر مقاومت الکتریکی سیم B است؟ (چگالی دو سیم A و B در SI به ترتیب  $9 \times 10^3$  و  $2/7 \times 10^3$  است.)

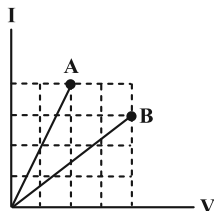
$$\frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$\frac{1}{5} \quad (۲)$$

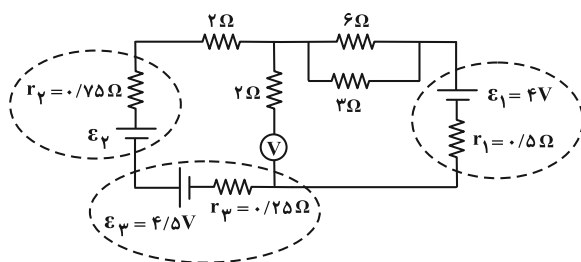
$$۵ \quad (۱)$$

۶۴- نمودار جریان عبوری از دو رسانای A و B بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آنها، مطابق شکل زیر است. اگر رسانای A به اختلاف پتانسیل V و رسانای B به اختلاف پتانسیل ۳V وصل شود، در هر دقیقه، تعداد الکترون‌های عبوری از مقطع رسانای A چند برابر تعداد الکترون‌های عبوری از مقطع رسانای B است؟ (دما ثابت است).



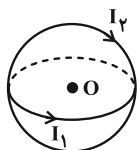
- (۱)  $\frac{8}{3}$   
(۲)  $\frac{3}{8}$   
(۳)  $\frac{8}{9}$   
(۴)  $\frac{9}{8}$

۶۵- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی عدد ۱۱/۵V را نشان می‌دهد. توان خروجی باتری (۲) چند برابر توان ورودی باتری (۱) است؟



- (۱) ۰/۴  
(۲) ۲/۵  
(۳)  $\frac{2}{11}$   
(۴) ۵/۵

۶۶- در شکل زیر، دو حلقه با جریان‌های  $I_1 = ۲A$  و  $I_2 = ۵A$  که قطر هر دو برابر ۴۰cm است، طوری قرار دارند که سطح حلقه‌ها بر هم عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه‌ها (نقطه O) چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = ۱۲ \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

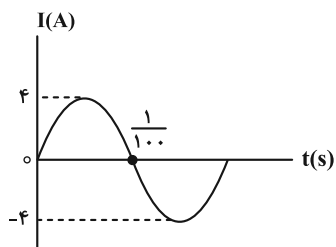


- (۱)  $9 \times 10^{-2}$   
(۲)  $9 \times 10^{-4}$   
(۳)  $3\sqrt{29} \times 10^{-2}$   
(۴)  $3\sqrt{29} \times 10^{-4}$

۶۷- بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در ناحیه‌ای از فضا در SI به صورت  $\vec{B} = ۰/۱۲\vec{i} - ۰/۱۶\vec{j}$  است. شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای به شعاع مقطع ۱۰cm که در صفحه x-z قرار دارد، چند میلی‌وبر است؟ ( $\pi \approx ۳$ )

- (۱) ۳/۶  
(۲) ۴/۸  
(۳) ۱/۲  
(۴) ۶

۶۸- جریان متناوبی از یک لامپ به مقاومت R عبور می‌کند و نمودار جریان-زمان آن به صورت زیر است. اگر در لحظه  $t = \frac{1}{120} s$  اختلاف پتانسیل دو سر این لامپ ۱۲۰V باشد، R چند اهم است؟



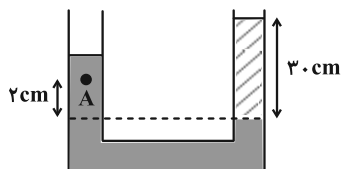
- (۱) ۶۰  
(۲)  $60\sqrt{3}$   
(۳) ۳۰  
(۴)  $30\sqrt{3}$

۶۹- در یک تشت پر از آب، لکه‌ای روغن به مساحت  $۵ cm^2$  وجود دارد و هر ۰/۸ ثانیه مساحت لکه به اندازه  $۱۰ mm^2$  افزایش می‌یابد. آهنگ افزایش مساحت لکه چند اینچ مربع بر دقیقه است؟ ( $1 inch \approx ۲/۵ cm$ )

- (۱) ۰/۴  
(۲) ۰/۳  
(۳) ۱/۲  
(۴) ۰/۶

۷۰- در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های  $\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_2 = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  در حال تعادل قرار دارند. اگر فشار

هوا  $10^5 \text{ Pa}$  و مساحت مقطع لوله U شکل در دو طرف یکسان باشد، فشار نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۱) ۱۰۰/۲۸

(۲) ۱۰۲۰/۸

(۳) ۱۱۶/۶

(۴) ۱۰۱/۶۴

۷۱- ۴۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را با ۶۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی  $1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  مخلوط می‌کنیم. با این مخلوط،

ظرف استوانه‌ای شکلی به عمق ۵۰ cm را پر می‌کنیم. فشار پیمانه‌ای در کف این ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۵۶۰

(۳) ۵/۶

(۲) ۴۸۰

(۱) ۴/۸

۷۲- چند گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم

آب صفر درجه سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و  $L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$  و  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

(۴) ۳۲۰

(۳) ۳۰۰

(۲) ۲۶۰

(۱) ۷۰

۷۳- یک گلوله فلزی به جرم ۷۵ گرم با تندی v به یک قطعه چوب برخورد می‌کند و درون آن متوقف می‌شود. اگر ۵۰ درصد انرژی

جنبشی اولیه گلوله باعث شود تا دمای گلوله ۴۰۰°C افزایش یابد، تندی گلوله وقتی به چوب برخورد کرده است، چند

متر بر ثانیه بوده است؟ (گرمای ویژه گلوله  $400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  است.)

(۴) ۴۰۰

(۳) ۶۴۰

(۲) ۸۰۰

(۱) ۳۲۰

۷۴- از کف رودخانه حبابی به سطح آب می‌رسد و حجم آن ۲/۴ برابر می‌شود. اگر فشار هوای محیط ۱ اتمسفر و دما در سطح آب ۲۷

درجه سلسیوس باشد، با فرض این که دما در کف رودخانه ۲ درجه سلسیوس است، عمق رودخانه چند متر است؟

( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ،  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ،  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$  و هوای درون حباب را گاز آرمانی فرض کنید.)

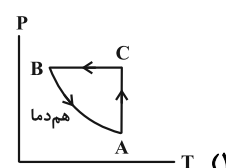
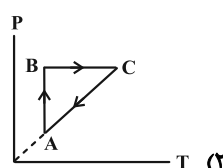
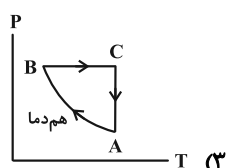
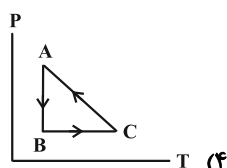
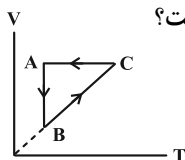
(۴) ۲۴

(۳) ۱۶

(۲) ۱۸

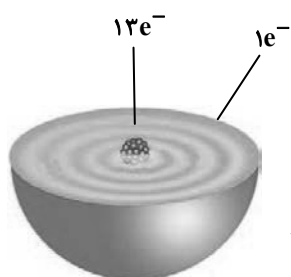
(۱) ۱۲

۷۵- در نمودار V-T مقابل، سه فرایند ترمودینامیکی برای گاز کاملی رسم شده است. نمودار P-T آن کدام است؟



## شیمی

۷۶- با توجه به شکل زیر که ساختار لایه‌ای اتم یک عنصر را در حالت پایه نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- شمار زیرلایه‌های پر شده در آن، ۲ واحد از شمار الکترون‌های لایه ظرفیت آن کمتر است.
- آرایش الکترونی لایه آخر آن مشابه آرایش الکترونی لایه آخر دومین عنصر جدول تناوبی است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

- شمار زیرلایه‌های اشغال شده در آن،  $\frac{3}{5}$  برابر شمار زیرلایه‌های نیمه پر است.
- تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن،  $\frac{6}{10}$  برابر تعداد عناصر دوره چهارم جدول دورهای است که زیرلایه  $3d$  آن‌ها پر نیست.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷۷- نمونه‌ای از پتاسیم خالص شامل  $10^{24} \times \frac{3}{10}$  اتم از ایزوتوپ‌های  $^{39}\text{K}$  و  $^{40}\text{K}$  می‌باشد. اگر فرض کنیم تنها ایزوتوپ  $^{39}\text{K}$  در واکنش سوختن شرکت کند و  $188\text{g}$  اکسید تولید شود، جرم اتمی میانگین پتاسیم در این نمونه چند  $\text{amu}$  است؟

( $16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{O}$  و جرم اتمی را با عدد جرمی یکسان در نظر بگیرید.)



۳۹/۲ (۱) ۳۹/۴ (۲) ۳۹/۶ (۳) ۳۹/۸ (۴)

۷۸- درستی یا نادرستی عبارتهای زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

- با پیشرفت علم، هم‌اکنون توانایی تولید و نگهداری مقادیر مناسبی از تکنسیم وجود دارد.
- در فرایند غنی‌سازی اورانیم، طی یک واکنش هسته‌ای مقدار بیشتری از ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  تولید می‌شود.
- در یک نمونه طبیعی از لیتیم برخلاف نمونه‌های طبیعی از کلر و منیزیم، فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ، بیشتر از ایزوتوپ (های) دیگر است.
- تجمع بیشتر گلوکز پرتوزا نسبت به گلوکز معمولی در اطراف توده سرطانی، امکان تشخیص محل توده را فراهم می‌کند.

(۱) نادرست - نادرست - درست - نادرست (۲) نادرست - درست - درست - نادرست

(۳) درست - نادرست - درست - درست (۴) درست - نادرست - درست - نادرست

۷۹- مولکول  $\text{XO}_2$  در ساختار خود دارای ۶ الکترون پیوندی و ۱۲ الکترون ناپیوندی است. اگر عنصر X متعلق به دوره‌ای باشد که اولین عنصر آن به صورت بخار در لامپ آزادراه‌ها، خیابان‌ها و بزرگراه‌ها کاربرد دارد، کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار  $\text{XO}_2$  با ترکیب  $\text{XOCl}_2$  مشابه است.

ب) عنصر X همانند دگرشکل‌های کربن، رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارد.

پ) شکل هندسی  $\text{XO}_2$  مشابه شکل هندسی مولکول اوزون است.

ت)  $\text{XO}_2$  به همراه آب و کربن دی‌اکسید از سوختن زغال سنگ تولید می‌شود.

(۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و پ (۴) ب و ت

۸۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) درصد حجمی آرگون در هواکره از مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب موجود در هواکره بیشتر است.  
 (۲) شمار پیوندها در یون سولفات و هیدروژن سیانید یکسان و تفاوت عدد اکسایش اتم‌های S و C در این دو ترکیب برابر ۴ می‌باشد.  
 (۳) آلایندۀ خروجی از اگزوز خودروها که یک رادیکال محسوب می‌شود، می‌تواند طی واکنش‌هایی منجر به تولید اوزون تروپوسفری شود.  
 (۴) گوگرد تری اکسید، یک اکسید اسیدی است و علامت بار جزئی اتم مرکزی در آن با علامت بار جزئی اتم اکسیژن در  $\text{OF}_2$  متفاوت است.
- ۸۱- اگر شمار کاتیون‌های موجود در  $7/64$  گرم از ترکیب  $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_n$  برابر  $3/612 \times 10^{22}$  باشد، n کدام است و اگر ۹۵۵۰ میلی گرم از این ترکیب در ۸۰۰ گرم از محلولی از آن وجود داشته باشد، غلظت یون فسفات در این محلول چند ppm است؟

( $\text{Cu} = 64$ ,  $\text{P} = 31$ ,  $\text{O} = 16$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ ) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) ۵۹۳۷/۵ ، ۲ (۲) ۵۹۳۷/۵ ، ۱ (۳) ۶۸۷۸/۵ ، ۱ (۴) ۶۸۷۸/۵ ، ۲

۸۲- مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید در چند مورد از ویژگی‌های داده شده متفاوت هستند؟

- جهت‌گیری در میدان الکتریکی
- حالت فیزیکی در دمای اتاق
- شمار اتم‌های سازنده
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی
- نوع نیروی جاذبه بین مولکولی

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۳- در صورتی که انحلال‌پذیری نمک سدیم نیترات در دماهای  $10^\circ\text{C}$  و  $30^\circ\text{C}$  به ترتیب برابر ۸۰ و ۹۶ گرم و انحلال‌پذیری نمک  $\text{KCl}$  در این دماها به ترتیب برابر ۳۰ و ۳۶ گرم باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (معادله انحلال‌پذیری را برای هر دو نمک خطی در نظر

بگیرید: ( $\text{K} = 39$ ,  $\text{Cl} = 35/5$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

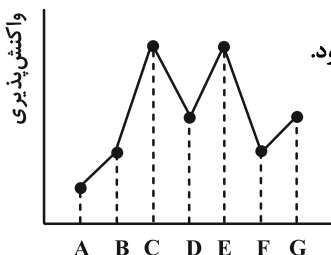
- (۱) با انحلال هر دو نمک در آب، دمای آب کاهش می‌یابد.  
 (۲) در هر دمایی، انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید کمتر از سدیم نیترات است.  
 (۳) هنگامی که دمای ۵۸۸ گرم محلول سدیم نیترات را از  $30^\circ\text{C}$  تا  $10^\circ\text{C}$  کاهش دهیم، ۵۴۰ گرم از آن به صورت محلول باقی می‌ماند.  
 (۴) برای تهیه ۶۸۰ گرم محلول سیرشده  $\text{KCl}$  در دمای  $30^\circ\text{C}$ ، به تقریب  $4/2$  مول از این نمک نیاز است.

۸۴- چه تعداد از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- درصد جرمی نمک موجود در آب: دریای مرده < دریای سرخ < دریای مدیترانه
- میزان انحلال‌پذیری در شرایط یکسان در ۱۰۰ گرم آب:  $\text{BaSO}_4 < \text{CaSO}_4 < \text{MgSO}_4$
- نقطه جوش:  $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{HF}$
- میزان انحلال‌پذیری در شرایط یکسان:  $\text{O}_2 < \text{CO}_2 < \text{NO}$
- گشتاور دوقطبی:  $\text{I}_2 < \text{H}_2\text{O} < \text{H}_2\text{S}$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۵- نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را به صورت نامرتب نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟



(۱) واکنش A با آهن (II) اکسید برخلاف واکنش A با سدیم اکسید، به صورت طبیعی انجام می‌شود.

(۲) اگر عنصر E در دمای  $200^{\circ}\text{C}$  به سرعت با گاز  $\text{H}_2$  واکنش دهد، فرمول مولکولی ترکیب حاصل از آن با نافلز G به صورت  $\text{GE}_3$  است.

(۳) اگر عنصر نافلزی B در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون بگیرد، در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن شمار جفت الکترون‌ها با شمار الکترون‌های منفرد برابر است.

(۴) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه عنصر فلزی C برابر ۲ است.

۸۶- ۵/۰ مول  $\text{CO}_2$ ، ۴- دی متیل پنتان با خلوص ۸۰٪ را با مقدار کافی اکسیژن می‌سوزانیم. اگر گاز کربن دی‌اکسید حاصل از آن را از روی

محلول پتاسیم اکسید طبق معادله موازنه نشده زیر عبور دهیم، چند گرم پتاسیم هیدروژن کربنات با بازده ۹۰٪ تولید می‌شود؟



(۴) ۱۲۱/۶

(۳) ۲۵۲

(۲) ۱۴۶

(۱) ۲۴۶/۲



۸۷- کدام گزینه در مورد آلکان روبه‌رو نادرست است؟

(۱) نام آن، ۳- اتیل - ۲، ۲، ۵، ۶- تترا متیل هپتان است.

(۲) تفاوت تعداد پیوندهای کووالانسی آن با قرینه مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۱۱ می‌باشد.

(۳) اگر به جای گروه‌های متیل در این ترکیب اتم هیدروژن قرار گیرد، ترکیب به دست آمده یک شاخه فرعی خواهد داشت.

(۴) برای آلکن‌های راست‌زنجیری که شمار اتم‌های کربن آن با شمار اتم‌های کربن در زنجیره اصلی این ترکیب برابر است، ۳ فرمول پیوند- خط متفاوت می‌تواند در نظر گرفت.

۸۸- اگر برای افزایش دمای یک قطعه آلومینیم به میزان  $40^{\circ}\text{C}$ ، مقدار  $7/776 \text{ kJ}$  گرما لازم باشد، حجم این قطعه آلومینیم برابر چند

سانتی‌متر مکعب است؟ ( $\rho_{\text{Al}} = 2/7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  = چگالی آلومینیم و  $c_{\text{Al}} = 0/9 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

(۴) ۹۰

(۳) ۸۰

(۲) ۷۰

(۱) ۶۰

۸۹- کدام یک از عبارات زیر نادرست هستند؟

(الف) ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی‌های خود از کیسه‌های سرمازا که حاوی کلسیم کلرید خشک است، استفاده می‌کنند.

(ب) محلول بنفش رنگ پتاسیم منگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

(پ) فرمول ساختاری عامل طعم و بوی گشنیز فاقد حلقه بنزنی می‌باشد.

(ت) ارزش سوختی چربی‌ها بیش از دو برابر ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها است.

(ث) استفاده از لفظ «میانگین آنتالپی پیوند» برای پیوندهای  $\text{C}=\text{O}$ ،  $\text{C}-\text{O}$  و  $\text{C} \equiv \text{O}$  مجاز است.

(۴) پ و ت

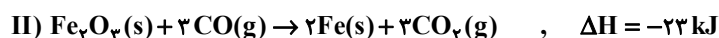
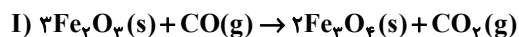
(۳) الف، ب و ت

(۲) ب، پ و ت

(۱) الف، ب و ت

۹۰- به ازای تولید ۴۴۸ لیتر گاز در شرایط استاندارد، ۲۲۰ کیلوژول گرما در واکنش  $\text{FeO(s)} + \text{CO(g)} \rightarrow \text{Fe(s)} + \text{CO(g)}$  آزاد می‌شود. اگر این واکنش از جمع سه واکنش زیر به دست آید، با گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۶۴۰ گرم آهن (III) اکسید در واکنش (I)، دمای تقریباً چند کیلوگرم آب را می‌توان به اندازه  $5^\circ\text{C}$  افزایش داد؟

$$(c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}) \quad (\text{Fe} = 56, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



(۲) ۲/۴۸

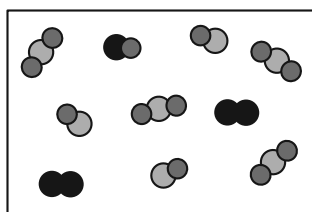
(۱) ۲/۲۲

(۴) ۳/۱۲

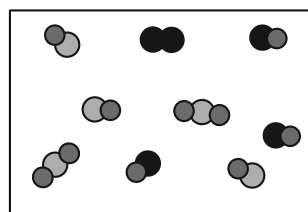
(۳) ۲/۷۸

۹۱- واکنش  $2\text{CO(g)} + 2\text{NO(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H = -720 \text{ kJ}$  در یک ظرف سربسته ۵۰۰ میلی‌لیتری با ۱ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها شروع می‌شود. اگر ۸۰ ثانیه پس از شروع واکنش، ۱۴۴ کیلوژول گرما آزاد شده باشد، سرعت واکنش چند مول بر دقیقه است و ترکیب درصد اجزای واکنش درون ظرف در این لحظه به کدام حالت است؟ (هر ذره در شکل‌های زیر

معادل ۰/۲ مول ماده است.  $\text{N}_2 = \bullet\bullet$  /  $\text{NO} = \bullet\bullet$  /  $\text{CO} = \bullet\bullet$  /  $\text{CO}_2 = \bullet\bullet\bullet$



(I)



(II)

(۲) ۰/۳ (II)

(۱) ۰/۱۵ (I)

(۴) ۰/۱۵ (II)

(۳) ۰/۳ (I)

۹۲- نسبت تعداد پیوندهای یگانه C-C به کل پیوندها در کدام ترکیب بیشتر است؟

(۴) استیرن

(۳) ترفتالیک اسید

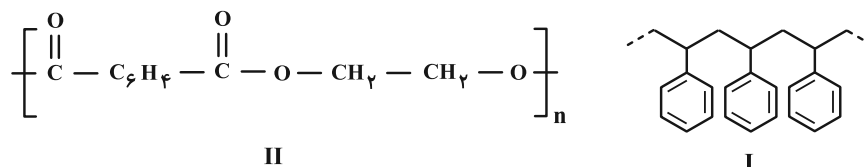
(۲) بنزوئیک اسید

(۱) ۲- هپتانون

۹۳- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) مولکول آب نسبت به روغن زیتون شمار اتم‌های کمتری داشته اما به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نیروهای بین مولکولی قوی‌تری دارد.
- (۲) در تبدیل تترا فلورو اتن به تفلون به دلیل تغییر در نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی، حالت فیزیکی مونومر با پلیمر متفاوت است.
- (۳) درشت مولکول‌های سازنده الیاف سلولز شش ضلعی‌هایی شامل پنج اتم کربن و یک اتم اکسیژن بوده و بین حلقه‌ها یک پیوند اتری وجود دارد.
- (۴) واکنش پلیمری شدن اتن برخلاف تولید آمونیاک در فرایند هابر، در دما و فشار بالا انجام می‌شود.

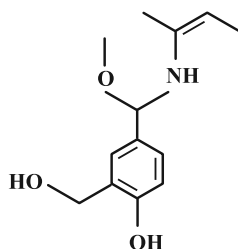
۹۴- چند مورد از عبارت‌های زیر با توجه به پلیمرهای داده شده درست هستند؟ ( $H=1, C=12, O=16: g \cdot mol^{-1}$ )



- الف) از پلیمر شماره I در تهیه ظروف یکبار مصرف و از پلیمر شماره II در تهیه باتری‌های آب معدنی استفاده می‌شود.
- ب) تفاوت جرم مولی مونومر سازنده پلیمر I و دی‌الکل سازنده پلیمر II برابر ۴۲ گرم بر مول می‌باشد.
- پ) گروه عاملی موجود در پلیمر II، در ساختار مولکول ویتامین C نیز وجود دارد.
- ت) اگر بر اثر سوختن ۱ مول از پلیمر II، ۲۸۸ کیلوگرم بخار آب حاصل شود، شمار واحدهای تکرارشونده آن برابر ۴۰۰۰ است.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۹۵- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد ترکیبی با ساختار داده شده درست است؟



(آ) دارای گروه‌های عاملی آلدهیدی و آمینی است.

(ب) فرمول مولکولی آن  $C_{13}H_{19}NO_3$  می‌باشد.

(پ) دارای ۴۱ جفت الکترون پیوندی و ۷ جفت الکترون ناپیوندی است.

(ت) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در آن، بیش از ۳ برابر تعداد اتم‌های کربن در سیکلوهگزان است.

(۱) آ، ب      (۲) آ، ت      (۳) ب، پ      (۴) ب، ت

۹۶- در جدول زیر ویژگی‌هایی از چند مخلوط بیان شده است. با توجه به اطلاعات داده شده، چند مورد از ویژگی‌های بیان شده نادرست است؟

| نوع مخلوط   | رفتار در برابر نور | پایداری  | همگن بودن | ذرات سازنده                           |
|-------------|--------------------|----------|-----------|---------------------------------------|
| آب و الکل   | نور را پخش می‌کند  | پایدار   | همگن      | یون‌ها                                |
| شیر         | نور را پخش می‌کند  | ناپایدار | همگن      | ذرات ریزماده                          |
| شربت خاکشیر | نور را پخش می‌کند  | ناپایدار | ناهمگن    | توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت |

(۱) ۳      (۲) ۴      (۳) ۵      (۴) ۶

۹۷- اگر درجه یونش اسید ضعیف HA در دمای یکسان، ۳ برابر درجه یونش اسید ضعیف HB باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر در محلول‌هایی با غلظت برابر از این دو اسید، غلظت HB یونیده نشده، ۱/۵ برابر غلظت HA یونیده نشده باشد، درجه یونش اسید HB برابر ۱/۷ است.

(۲) با توجه به بیشتر بودن درجه یونش اسید HA در مقایسه با درجه یونش اسید HB، می‌توان نتیجه گرفت که مجموع غلظت یون‌ها در محلول اسید HA، همواره بیشتر از محلول اسید HB است.

(۳) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول اسید HA بیشتر از محلول اسید HB است و شمار مولکول‌های اسید یونیده نشده در محلول HB بیشتر از HA است.

(۴) در دما و غلظت یکسان، اگر درجه یونش HA به میزان ۰/۴ واحد کمتر از درجه یونش HBr باشد، مجموع غلظت یون‌ها در محلول یک مولار HB برابر ۰/۴ مولار است.

۹۸- مقدار pH در ۴ لیتر محلول استیک اسید با درصد یونش ۲۰٪، برابر ۲/۳ است. با اضافه کردن ۵۰۰mL محلول باریم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۳ مولار، مقداری از این اسید را خنثی می‌کنیم. به تقریب چند کیلوگرم محلول  $\text{Ca(OH)}_2$  با غلظت ۵۱۸ppm باید مصرف شود تا اسید باقی‌مانده به‌طور کامل خنثی شود؟ ( $\text{H} = ۱$  ,  $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{Ca} = ۴۰$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۹- درستی یا نادرستی مطالب زیر به ترتیب کدام است؟

(الف) در دمای یکسان قدرت اسیدی فورمیک اسید از هیدروسیانیک اسید کمتر است.

(ب) نمودار حاصل ضرب  $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$  نسبت به حجم محلول، همواره و در هر دمایی یک خط افقی می‌باشد.

(پ) خصلت بازی محلول سود سوزآور از خصلت بازی محلول آمونیاک همواره بیشتر است.

(ت) هر ترکیب قطبی که در آب حل می‌شود، رسانایی الکتریکی آب را زیاد می‌کند.

(۱) نادرست- درست- نادرست- نادرست (۲) درست- درست- درست- نادرست

(۳) نادرست- نادرست- درست- درست (۴) درست- نادرست- نادرست- درست

۱۰۰- در فرایند برقکافت آب پس از گذشت ۲ دقیقه و چهل ثانیه، مجموعاً ۹۰ گرم گاز تولید شده است. سرعت متوسط تولید گازی که در کاتد تولید می‌شود در شرایط استاندارد برابر چند لیتر بر ثانیه است و اگر تعداد الکترون‌های مبادله شده طی این فرایند با تعداد الکترون‌های مبادله شده در سلول فرایند هال برابر باشد، چند گرم آلومینیم در سلول هال تولید خواهد شد؟ (گزینه‌ها

را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = ۱$  ,  $\text{O} = ۱۶$  ,  $\text{Al} = ۲۷$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۸۱ ، ۰/۳۵ (۲) ۹۰ ، ۰/۳۵ (۳) ۸۱ ، ۰/۷ (۴) ۹۰ ، ۰/۷

۱۰۱- با توجه به پتانسیل‌های کاهش‌ی استاندارد زیر، کدام مورد نادرست است؟

$$E^{\circ}(\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}) = -0.13 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Ce}^{4+} / \text{Ce}^{3+}) = -1.72 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}) = -0.74 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{V}^{2+} / \text{V}) = -1.2 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{I}_2 / \text{I}^{-}) = 0.54 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Hg}^{2+} / \text{Hg}) = 0.85 \text{ V}$$

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش:  $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ce}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}(\text{s}) + \text{Ce}^{4+}(\text{aq})$  پس از موازنه معادله آن برابر ۸ است.

(۲)  $E^{\circ}$  سلول گالوانی «وانادیم- کروم» از  $E^{\circ}$  سلول گالوانی «کروم- سرب» کوچک‌تر است.

(۳) ید و جیوه را نمی‌توان در ظرفی از جنس سرب نگهداری کرد.

(۴) قدرت اکسندگی  $\text{Ce}^{4+}$  از  $\text{Pb}^{2+}$  کمتر است.

۱۰۲- کدام مقایسه در مورد جامدهای کووالانسی نام برده شده در هر گزینه درست است؟

(۲) اندازه آنتالپی سوختن: گرافیت < الماس

(۱) فراوانی در طبیعت:  $\text{Si} > \text{SiO}_2$

(۴) چگالی: الماس > گرافیت

(۳) آنتالپی پیوند:  $\text{Si}-\text{C} < \text{Si}-\text{O}$

۱۰۳- کدام یک از گزینه‌های زیر مقایسه‌ی درستی از مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی ترکیب‌های یونی داده شده را نشان می‌دهد؟

(۲)  $\text{CaO} > \text{NaCl} > \text{LiF}$

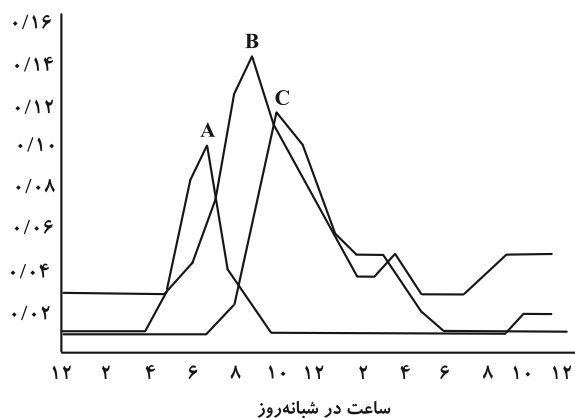
(۱)  $\text{MgO} > \text{LiCl} > \text{KF}$

(۴)  $\text{KF} > \text{NaCl} > \text{CaO}$

(۳)  $\text{CaO} > \text{KCl} > \text{LiF}$

۱۰۴- نمودار زیر تغییرات غلظت برخی آلاینده‌ها (A، B و C) در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهد. با توجه به آن

غلظت (ppm)



کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از حدود ساعت ۹ صبح، انجام واکنش  $\text{B} + \text{O}_2 \rightarrow \text{A} + \text{C}$

سبب کاهش غلظت B و افزایش غلظت C می‌شود.

(۲) یکی از دلایل قهوه‌ای دیده شدن هوای آلوده، حضور گاز (B) است.

(۳) آلاینده A در موتور خودرو و در دمای بالا از واکنش دو گاز اصلی تشکیل‌دهنده هواکره تولید می‌شود.

(۴) ماده C، مولکول‌های ۳ اتمی و ناقطبی دارد که در تروپوسفر، نوعی آلاینده و استراتوسفر مفید تلقی می‌شود.

۱۰۵- واکنش تعادلی گازی:  $\text{K} = \frac{2}{9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  :  $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  در ظرفی سربسته به حجم ۴ لیتر و در دمای ثابت

برقرار است. اگر مقدار  $\text{SO}_2$  در حالت تعادل برابر با ۴ مول باشد، مقدار اولیه  $\text{SO}_3$  چند مول بوده است؟ (در شروع واکنش فقط واکنش‌دهنده حضور دارد.)

(۴) ۱۶

(۳) ۱۲

(۲) ۱۰

(۱) ۶



# دفترچه سؤال ؟

## فرهنگیان

(رشته عمومی ریاضی و فیزیک، علوم تجربی، هنر و زبان)

۵ اردیبهشت ماه ۱۴۰۴

تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون

| نام درس              | تعداد سؤال | شماره سؤال | وقت پیشنهادی |
|----------------------|------------|------------|--------------|
| تعلیم و تربیت اسلامی | ۲۰         | ۲۵۱ - ۲۷۰  | ۲۰           |
| هوش و استعداد معلّمی | ۲۰         | ۲۷۱ - ۲۹۰  | ۴۰           |
| جمع دروس             | ۴۰         | —          | ۶۰           |

طراحان به ترتیب حروف الفبا

|                      |                                                                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تعلیم و تربیت اسلامی | محسن بیاتی، یاسین ساعدی، فردین سماقی، عباس سیدشستر، مرتضی محسنی کبیر، میثم هاشمی                                                    |
| هوش و استعداد معلّمی | حمید لنجان‌زاده اصفهانی، فاطمه راسخ، هادی زمانیان، فرزاد شیرمحمدلی، حامد کریمی، حسین شمس مهرآبادی، مهدی ونکی فراهانی، حسین تورانیان |

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

| نام درس              | مسئول درس               | گزینشگر                 | گروه ویراستاری      | مسئول درس‌های مستندسازی |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| تعلیم و تربیت اسلامی | یاسین ساعدی             | یاسین ساعدی             | نازنین فاطمه حاجیلو | سجاد حقیقی‌پور          |
| هوش و استعداد معلّمی | حمید لنجان‌زاده اصفهانی | حمید لنجان‌زاده اصفهانی | فاطمه راسخ          | علیرضا همایون‌خواه      |

|                              |                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------|
| مدیران گروه                  | الهام محمدی، حمید لنجان‌زاده اصفهانی               |
| مستندسازی و مطابقت با مصوبات | مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: علیرضا همایون‌خواه |
| حروف‌نگار و صفحه‌آرا         | زهرا تاجیک، معصومه روحانیان                        |

## گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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



۲۵۱- از دیدگاه امام صادق (ع) کدام امر نشانه سستی و ضعف دینداری انسان است؟

۲۵۲- کدام موارد زیر به درستی بیان شده است؟

الف) نقطه مشترک دو آیین مسیحیت و یهود درباره حجاب، پوشاندن موی سر هنگام ورود به جامعه است.

ب) زنان باید پوشش خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که علاوه بر موی سر، گردن و صورت خود را بپوشانند.

ج) ادعای خانه نشین کردن زنان با نگاه قرآن و سیره پیشوایان دین سازگار است.

د) زنان ایرانی قبل از اسلام که عموماً پیرو آیین زرتشت بودند، با پوشش کامل در محل‌های عمومی رفت‌وآمد می‌کردند.

۲۵۳- رویارویی و تقابل محبان و مخالفان حق در کدام آیه قرآنی ترسیم شده است؟

۲۵۴- از حدیث شریف «ما احبَّ الله من عصاه» کدام مفهوم دریافت می‌شود؟

۲۵۵- حجاب علاوه بر آن که سبب کاهش حضور زنان در جامعه نمی‌شود، چه فایده دیگری دارد؟

۲۵۶- وفادار کردن خداوند به پیمان خود، معلول چیست و چرا یکی از بهترین زمان‌های محاسبه برنامه سالانه خود، شب‌های قدر ماه مبارک رمضان است؟



۲۵۷- شرط پذیرفته شدن نماز از دیدگاه امام صادق (ع) با کدام یک از آیات زیر متناسب است؟

۲۵۸- نتیجه تفاوت زن بودن و مرد بودن انسان‌ها در چیست؟

۲۵۹- تعبیر پیامبر عظیم الشان اسلام (ص) که می‌فرماید: «چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است» درباره چه کسانی است و علت آن کدام است؟

۲۶۰- انسان چه زمانی شایستگی این را دارد که مخاطب خداوند قرار گیرد و جمله «عمل هر کسی عکس‌العملی دارد که قسمتی از آن در این جهان و تمام آن در جهان دیگر ظاهر می‌شود.» بیانگر چه موضوعی است؟

۲۶۱- به چه علتی پیشوایان ما همواره دختران و پسران را به ازدواج، تشویق و ترغیب می‌کنند؟

۲۶۲- کدام گزینه از جمله پیامدهای پاسخ به نیازهای جنسی به شیوه ناصحیح نیست؟

۲۶۳- اگر پدران و مادران به‌خاطر پندارهای باطلی همچون فراهم شدن همه امکانات زندگی، مانع از ازدواج فرزندان خود شوند، چه پیامدی را به همراه می‌آورد؟



۲۶۴- رسیدن به جایگاه والای «فَلْنَحْيِيَنَّه» مستلزم چیست و حیات فکری، عقلی و معنوی انسان در گرو کدام مورد است؟

۲۶۵- کدام مورد به سخن اهل بهشت به یکدیگر در جنت اشاره دارد و فرمان خداوند به رسولش، راجع به چگونگی پاسخ‌دادن به افرادی که از ایشان درباره زمان قیامت می‌پرسیدند، چه بود؟

«قُلْ إِنْ أَدْرَىٰ أُقْرِبُ مَا تُوعَدُونَ أَمْ يَجْعَلُ لَهُ رَبِّي أَمَدًا»

۲۶۶- پیامبر (ص) بهای آزادی اسرای جنگ را چه چیزی قرار دادند و کدام حدیث بر مفهوم «علم حقیقی، نگاه انسان را توحیدی می‌کند»، تأکید می‌کند؟

(۱) آموزش خواندن و نوشتن به ده نفر از مسلمانان - «الهی انطقنی بالهدی و الهمنی التقوی»

(۲) آموزش خواندن و نوشتن به ده نفر از مسلمانان - «ثمره العلم العبادة»

(۳) آزادکردن خویش از غل و زنجیر افکار جاهلی - «ثمره العلم العبادة»

(۴) آزادکردن خویش از غل و زنجیر افکار جاهلی - «الهی انطقنی بالهدی و الهمنی التقوی»

۲۶۷- آشنایی با مقاومت و صبر دیگران، چه دستاوردی برای انسان خواهد داشت و مورد استهزا قراردادن تمامی انبیا (ع) از سوی برخی مردم در کدام عبارت قرآنی متجلی است؟

۲۶۸- وقتی خداوند متعال به حضرت موسی (ع) فرمود که تو از طرف من مأمور ارشاد و هدایت مردم هستی، اولین دعای این پیامبر (ع) چه بود؟

۲۶۹- متصف‌بودن معلم به کدام وظیفه از دقت در این دعای مکارم‌الاخلاق که می‌فرماید «اللهم وفقنی من سددنی و متابعتی من ارشدنی» قابل

برداشت است؟

۲۷۰- دستور خداوند به پیامبرش (ص) پیرامون صبر در کدام آیه شریفه آمده است و این که عده‌ای تن به کار نمی‌دهند و زیر بار مسئولیت نمی‌روند و پیشرفت‌های کشور خود را نمی‌بینند، نشان از فقدان کدام صفت است که معلم باید به آن متصف باشد؟



## هوش و استعداد معلّمی

پس از مطالعه متن زیر که از زبان یک موسیقی‌دان بیان شده و چهار کلمه از آن حذف شده است، به پرسش‌های ۲۷۱ و ۲۷۲ پاسخ دهید.

«موسیقی برای من بسیار جذاب است و . . . . . مهمی در زندگی من داشته است. موسیقی برای من مانند اکسیژن است که با آن نفس می‌کشم. من را خوشحال می‌کند و سلامتی‌ام را حفظ می‌کند. این جمله که زندگی را نمی‌توان بدون موسیقی تصور کرد واقعیت دارد. زندگی بدون موسیقی مانند زمین بدون ماه و خورشید است. از کودکی تا جوانی خیلی ساکت بودم، بدون آن که هیچ شادی و خوشی داشته باشم. همیشه دوست داشتم مشغول مطالعه باشم، یا تنها زندگی کنم. یک روز که خیلی خسته بودم، پدرم متوجه . . . . . من شد و پس از آن، به من کمک کرد تا در مدرسه موسیقی پذیرفته شوم و هر . . . . . یک ساعت موسیقی یاد بگیرم. پدرم، . . . . . زندگی من را کاملاً تغییر داد.»

۲۷۱- چهار کلمه حذف شده متن بدون ترتیب و بدون نقطه، آمده‌اند. مجموع نقطه‌های آن کلمات کدام است؟

- سر - افعال - نفس - رور
- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۲۷۲- کدام گزاره را می‌توان به درستی از متن برداشت کرد؟

- (۱) نویسنده معتقد است کسانی که بدون موسیقی زندگی می‌کنند و از لذات آن محرومند، تصوّرات محدودی دارند.
- (۲) نویسنده اعتقاد دارد حتی یک ساعت یادگیری موسیقی در روز، کمک بسیار زیادی به تغییر زندگی همه افراد خواهد کرد.
- (۳) نویسنده، موسیقی را نعمتی می‌داند که به کمک پدرش به زندگی‌اش بخشیده شده و او را از غم نجات داده است.
- (۴) نویسنده تنهایی و غم را لازم و ملزوم می‌داند و اعتقاد دارد بدون رها شدن از تنهایی، نمی‌توان غم را فراموش کرد.

۲۷۳- از گزینه‌های زیر، سه تا از جهتی به هم شبیه و یکی نامربوط است، گزینه نامربوط کدام است؟

- (۱) عقاب (۲) کرکس (۳) خفاش (۴) هدهد

۲۷۴- با دو کلمه «حسین» و «زیبا»، عدد جایگزین علامت سؤال الگوی زیر را تعیین کنید.

۱, ۲, ۳۲, ۱۳, ۲, ۳۲, ۱۵, ۸

- (۱) ۳ (۲) ۱۴ (۳) ۲۳ (۴) ۲۹

۲۷۵- در یک دستگاه ارزش‌دهی به کلمات، ابتدا ارزش هر حرف را از رابطه‌های زیر به دست می‌آوریم و سپس ارزش همه حروف آن کلمه را با هم جمع می‌کنیم.

«گرانش» حرف، برابر با عدد جایگاه آن حرف در ترتیب برعکس الفبا است، مثلاً «ز» گرانش «۲۰» دارد. «جنبش» حرف، برابر با تعداد نقاط آن حرف در کلمه، ضرب در عدد گرانش آن است. مثلاً «ز» در «زن»، جنبش  $20 \times 1 = 20$  دارد. «ارزش» حرف، برابر با حاصل جمع گرانش آن حرف و جنبش آن حرف است.

عدد ارزش کدام کلمه از نظر زوج و فرد بودن، با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) سعدی (۲) حافظ (۳) نظامی (۴) خیام

۲۷۶- حسین یک نابغه تحسین‌شده در ریاضیات است و کاوشی بزرگ در زمینه کدگذاری داشته است. پدر او کارخانه کاشی‌سازی و مادر او در زمینه تولید داروهای مارگزیدگی تحقیقات جالبی دارد. حسین به هر حرف الفبا، عددی از ۱ تا ۱۰۰۰ داده است، به شکلی که مجموع حروف یک کلمه یا بخش، رمز آن را می‌سازد. اگر رمز کلمه‌ها و بخش‌هایی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، به ترتیب ۲۷۳، ۳۱۳، ۲۴۵، ۲۲۰، ۵۳۰ و ۴۷۰ باشد، رمز کلمه‌ها و بخش‌های عبارت «کشتی ماتادور» کدام است؟

- (۱) ۷۵۰ (۲) ۸۱۵ (۳) ۸۵۵ (۴) ۹۱۰



۲۷۷- سه شخص از سه قوم «فارس، ترک، کرد» با نام‌های خانوادگی «فارس، ترک، کرد» در یک اتاق با هم صحبت می‌کردند، یکی از آن‌ها به دو تن دیگر گفت: «منی‌دانم چرا نام خانوادگی هیچ‌یک از ما، با نژاد قومی که داریم، یکسان نیست.» در پاسخ، شخصی که نژاد ترک داشت گفت: «راست می‌گویی آقای کُرد! من هم همین سؤال را دارم!» اکنون که نژاد آقای کرد مشخص شده است، کدام گزینه ترتیب درست استدلال را نشان می‌دهد؟

الف) از صحبت شخص اول چنین برمی‌آید که او از نژاد کُرد نیست.

ب) از صحبت شخص دوم معلوم است که نام خانوادگی شخص اول، «کُرد» است.

ج) پس نژاد آقای کُرد، یا فارس است و یا ترک.

د) یعنی آقای کُرد از نژاد ترک نیست.

ه) شخص دوم از نژاد ترک است.

و) پس آقای «کُرد» از نژاد «فارس» است.

۱) الف، ب، ج، ه، د، و ۲) ب، الف، ج، د، ه و ۳) الف، ب، ج، د، ه و ۴) ب، الف، ج، ه، د، و

۲۷۸- سارا در جشن تولد خود، فقط مینا، مریم، نیلوفر، زهرا و فاطمه را دعوت کرده بود. اگر این مهمانان به ترتیب با یک، دو، سه، چهار و پنج نفر در جمع دست داده باشند، سارا با چه کسانی دست داده است؟

۱) فاطمه، زهرا، مریم ۲) نیلوفر، فاطمه، زهرا ۳) فاطمه، زهرا، مریم، مینا ۴) فاطمه، زهرا

۲۷۹- در یک بازی رایانه‌ای، شخصی به پلیس گزارش می‌دهد بمبی در مرکز شهر کار گذاشته که تا شصت دقیقه دیگر منفجر می‌شود، او نیز هر ده دقیقه با پلیس تماس خواهد گرفت و رنگ تنها سیمی را که باید برای خنثی کردن بمب، بریده شود، خواهد گفت، اما او همیشه راست نمی‌گوید. در زمان‌هایی که عقربه دقیقه‌شمار ساعت، عددهای ۴ و ۶ را نشان می‌دهد، او قطعاً راست می‌گوید و در زمانی که این عقربه عدد ۱۰ را نشان می‌دهد، او قطعاً دروغ می‌گوید. اگر این شخص بلافاصله با گفتن «قرمز» ارتباط را قطع کند و در تماس‌های بعدی به ترتیب رنگ‌های «زرد، سبز، سبز، زرد، زرد» را نام ببرد، پلیس در لحظه پایانی باید کدام سیم را ببرد؟

۱) قرمز ۲) زرد ۳) سبز ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۲۸۰- آقای شهریار می‌خواهد مسئولیت سالن مطالعه مدرسه را روزهای شنبه تا چهارشنبه بین ۵ نفر، حسین، رامان، پارسا، امیر و محمد به‌طوری بسپارد که در هر روز فقط یک نفر در سالن مسئولیت داشته باشد، هر کدام از این ۵ نفر، شرایطی برای حضور دارد که آقای شهریار حتماً می‌خواهد آن‌ها را رعایت کند و مسئول سالن در هر روز شخصی متفاوت باشد.

حسین: فقط شنبه‌ها، سه‌شنبه‌ها و چهارشنبه‌ها برای من مناسب است.

رامان: فقط روزهای شنبه، یکشنبه و دوشنبه می‌توانم در سالن باشم.

پارسا: به‌جز دوشنبه‌ها و چهارشنبه‌ها، من هر روز می‌توانم در سالن باشم.

امیر: من فقط یکشنبه‌ها و دوشنبه‌ها فرصت حضور دارم.

محمد: من به‌جز دوشنبه‌ها وقت ندارم.

بر این اساس، در برنامه آقای شهریار ...

۱) پارسا شنبه‌ها به سالن می‌رود. ۲) در سالن، مسئول روزهای سه‌شنبه حسین است.

۳) روزهای یکشنبه امیر در سالن است. ۴) رامان دوشنبه‌ها در سالن حضور خواهد داشت.

۲۸۱- پشنگ، چنگیز و اسکندر تصمیم گرفته بودند با هم به گردش بروند و قرار بود هر کدام مقداری خوراکی با خود بیاورند اما پشنگ سهم خوراکی خود را فراموش کرد و قرار شد هر سه نفر، با همان هفت لقمه کوچکی که چنگیز با خود آورده بود، و با همان دو نوشابه اسکندر، خود را سیر کنند و پشنگ پس از پایان غذا خوردن، هزینه خوراکی‌ها را به چنگیز و اسکندر بپردازد. هر سه تن به یک اندازه از خوراکی‌ها خوردند و پشنگ ۱۱ سکه نقره به چنگیز و اسکندر داد تا بین خود تقسیم کنند. اگر قیمت هر نوشابه با قیمت دو لقمه کوچک برابر بوده باشد، چنگیز و اسکندر باید آن سکه‌ها را چگونه بین خود تقسیم کنند؟

۱) چنگیز هفت سکه بردارد، دو سکه را به اسکندر بدهد و دو سکه باقی‌مانده را به پشنگ برگرداند.

۲) چون چنگیز و اسکندر به یک اندازه خوراکی خورده‌اند، باید هر کدام پنج سکه بردارند و یک سکه را به پشنگ برگردانند.

۳) چنگیز هفت سکه بردارد، چهار سکه را هم به اسکندر بدهد.

۴) چنگیز ده سکه بردارد، اسکندر هم یک سکه.

۲۸۲- عددی سه رقمی و غیرمضرب ده داریم که یکان آن ثلث دهگان آن و صدگان آن ۵ واحد بیشتر از عدد دهگان است. حاصل ضرب ارقام عدد دو برابر این عدد کدام است؟

- (۱) ۸۱ (۲) ۷۲ (۳) ۲۴ (۴) ۱۴

۲۸۳- می‌دانیم ۶/۲ یعنی روز دوم از ماه شهریور، اما اگر شخصی عادت داشته باشد عدد مربوط به روز و ماه را در تاریخ، برعکس بنویسد، روز دوم شهریور را ۲/۶ می‌نویسد که به بدفهمی منجر می‌شود، چرا که این تاریخ، روز ششم اردیبهشت را نشان می‌دهد. در چند روز از شش ماهه نخست سال ما، این اشتباه به بدفهمی منجر نمی‌شود؟

- (۱) ۱۱۴ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۲۶ (۴) ۱۳۲

۲۸۴- در دنباله زیر، اختلاف دو عدد جایگزین علامت سؤال چند است؟

۶، ۱۲، ؟، ۴۲، ۲۴، ۴۸، ۸۴، ؟، ...

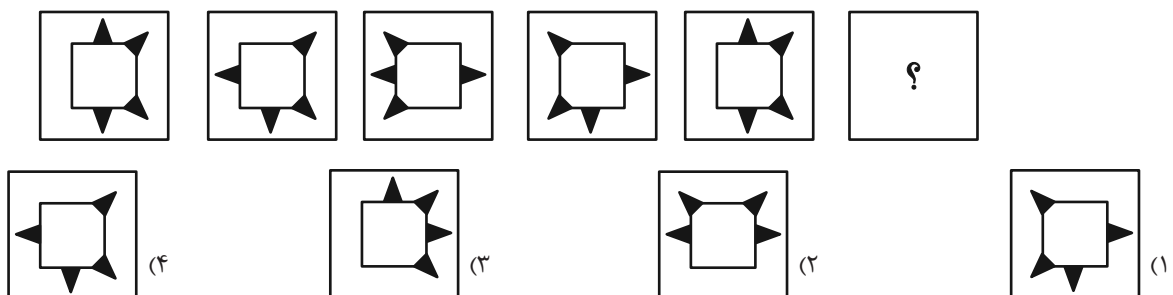
- (۱) ۱۴۴ (۲) ۱۴۷ (۳) ۱۸۹ (۴) ۱۹۲

۲۸۵- عددهای جایگزین علامت‌های سؤال در الگوی عددی زیر کدام‌اند؟

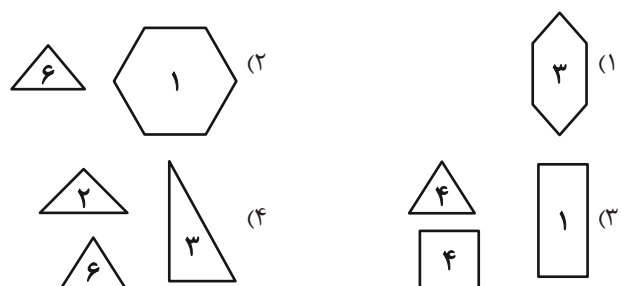
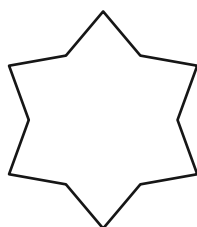
|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| ۲۸ | ۳۸ | ?  | ۳۳ |
| ۱۳ | ۲۵ | ۱۹ | ۳۱ |
| ?  | ۱۶ | ۳۷ | ۳۰ |
| ۲  | ۲۹ | ۲۰ | ۱۱ |

- (۱) ۲۳ و ۴۳  
 (۲) ۲۴ و ۴۵  
 (۳) ۲۴ و ۴۳  
 (۴) ۲۳ و ۴۵

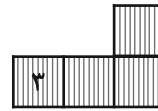
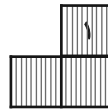
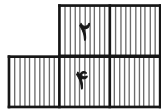
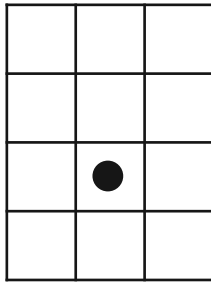
۲۸۶- کدام گزینه به جای علامت سؤال الگوی تصویری زیر مناسب است؟



۲۸۷- با کاشی‌های کدام گزینه می‌توان شکل زیر را پر کرد، به طوری که هیچ کاشی اضافه نیاید؟ عدد نوشته شده روی هر کاشی تعداد مجموع از آن نوع کاشی را نشان می‌دهد. همچنین کاشی‌ها را می‌توانید به دلخواه خود بچرخانید یا آن‌ها را پشت و رو کنید.



۲۸۸- با سه کاشی زیر و احتمالاً چرخاندن و پشت و رو کردن آن‌ها، می‌توان شکل سمت چپ را به‌طور کامل پوشاند. در چنین پوشاندنی دایره رنگی با کدام شماره(ها) ممکن است پوشانده شود؟



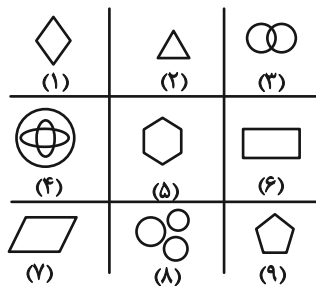
(۱) فقط ۱

(۲) ۱ و ۲

(۳) ۱، ۲ و ۳

(۴) ۱، ۲ و ۴

۲۸۹- کدام گزینه دسته‌بندی بهتری را برای شکل‌های جدول زیر ارائه می‌دهد؟



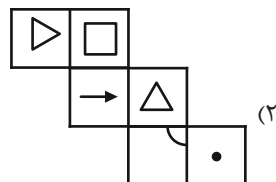
(۱)  $\{1, 6, 7\}, \{2, 5, 9\}, \{3, 4, 8\}$

(۲)  $\{1, 2, 6\}, \{3, 4, 8\}, \{5, 7, 9\}$

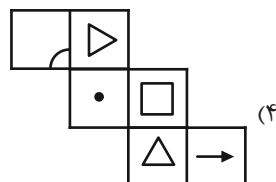
(۳)  $\{1, 6, 8\}, \{2, 4, 7\}, \{3, 5, 9\}$

(۴)  $\{1, 7, 8\}, \{2, 4, 6\}, \{3, 5, 9\}$

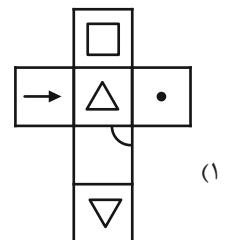
۲۹۰- گسترده چهار مکعب در شکل‌های زیر آمده است و می‌دانیم یکی از آن‌ها با بقیه متفاوت است. گزینه متفاوت کدام است؟



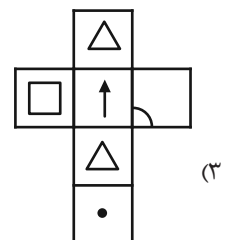
(۲)



(۴)



(۱)



(۳)



# آزمون ۵ اردیبهشت ۱۴۰۴

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

### دفترچه پاسخ

| نام درس                      | نام طراحان                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ریاضی پایه و حسابان ۲        | کاظم اجاللی - بهمن امیدی - داود بوالحسنی - بهرام حلاج - افشین خاصه خان - سینا خیرخواه - محمد زنگنه کیان کریمی خراسانی - محمدرضا کشاورزی - حامد معنوی - مهرداد ملوندی - نیما مهندس - غلامرضا نیازی جهانبخش نیکنام |
| هندسه و آمار و ریاضیات گسسته | امیرحسین ابومحبوب - علی ایمانی - سیدمحمدرضا حسینی فرد - کیوان دارابی - سوگند روشنی - شبنم غلامی - احمدرضا فلاح مهرداد ملوندی - نیلوفر مهدوی - نیما مهندس - بابک نهرینی                                           |
| فیزیک                        | مهران اسماعیلی - عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - علیرضا جباری - بهنام شاهینی - محمدرضا شریفی مهدی شریفی - مصطفی کیانی - محمد مقدم - محمود منصوری - امیراحمد میرسعید - حسام نادری                            |
| شیمی                         | هدی بهاری پور - محمدرضا پورجاوید - سعید تیزرو - امیرمسعود حسینی - یاسر راش - روزبه رضوانی رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - محسن مجنونی - فرشید مرادی - امین نوروزی                                      |

### گزینشگران و ویراستاران

| نام درس                 | ریاضی پایه و حسابان ۲                                | هندسه و آمار و ریاضیات گسسته                         | فیزیک                                              | شیمی                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| گزینشگر                 | کاظم اجاللی                                          | امیرحسین ابومحبوب                                    | مصطفی کیانی                                        | یاسر راش                                                                          |
| گروه ویراستاری          | امیرحسین ابومحبوب                                    | امیرحسین ابومحبوب<br>امیرمحمد کریمی<br>مهرداد ملوندی | حسین بصیر ترکمبور<br>بهنام شاهینی<br>زهره آقامحمدی | محمدحسن محمدزاده مقدم<br>امیرحسین مسلمی<br>یاسر راش<br>آرش ظریف<br>محمدحسن خردمند |
| ویراستاران<br>رتبه برتر | محمدپارسا سبزه‌ای<br>سیدسپهر متولیان<br>سیدماهد عبدی | محمدپارسا سبزه‌ای                                    | سینا صالحی                                         | احسان پنجه‌شاهی                                                                   |
| مسئول درس               | مهرداد ملوندی                                        | سرژ یقیا‌زریان تبریزی                                | حسام نادری                                         | امیرعلی بیات                                                                      |
| مستندسازی               | سمیه اسکندری                                         | سجاد سلیمی                                           | علیرضا همایون‌خواه                                 | امیرحسین توحیدی                                                                   |
| ویراستاران مستندسازی    | معصومه صنعت‌کار - علیرضا عباسی‌زاهد - محمدرضا مهدوی  | سجاد بهارلویی<br>ابراهیم نوری<br>پرهام مهرآرا        |                                                    | آرمان ستاری<br>محسن دستجردی<br>آتیلا ذاکری                                        |

### گروه فنی و تولید

|                |                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------|
| مدیر گروه      | مهرداد ملوندی                                      |
| مسئول دفترچه   | نرگس غنی‌زاده                                      |
| گروه مستندسازی | مدیر گروه: محیا اصغری<br>مسئول دفترچه: الهه شهبازی |
| حروف‌نگار      | فرزانه فتح‌اله‌زاده                                |
| ناظر چاپ       | سوران نعیمی                                        |

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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



## ریاضیات

## گزینه «۲» - ۱

(مممر زنگنه)

طبق فرض، جملات دنباله اولیه به صورت زیر است:

$$a_1, a_1 + 2, a_1 + 4, a_1 + 6, a_1 + 8, \dots$$

جملات دنباله ثانویه نیز برابر می‌شوند با:

$$a_1 + 3, \underbrace{a_1 + 5}_{b_1}, a_1 + 7, \underbrace{a_1 + 9}_{b_2}, \underbrace{a_1 + 11}_{b_3}, \dots$$

 $b_1, b_2, b_3$  سه جمله متوالی یک دنباله هندسی‌اند، پس:

$$(a_1 + 9)^2 = (a_1 + 5)(a_1 + 11)$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 18a_1 + 81 = a_1^2 + 16a_1 + 55 \Rightarrow 2a_1 = -26$$

$$\Rightarrow a_1 = -13 \Rightarrow \alpha = -13$$

در نتیجه:

$$\beta = \frac{1}{\gamma} = 0/5, \text{ قدرنسبت } \Rightarrow -2, -4, -8, \dots \text{ جملات دنباله هندسی}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰ و ۲۵ تا ۲۷)

## گزینه «۳» - ۲

(مقررار ملونری)

ابتدا عبارت  $a$  را ساده می‌کنیم:

$$a = \sqrt[6]{\frac{2 \times (2 + \sqrt{3})}{(2 - \sqrt{3}) \times (2 + \sqrt{3})}} - \sqrt[6]{(\sqrt{3} - 1)^2}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt[6]{4 + 2\sqrt{3}} - \sqrt[6]{\sqrt{3} - 1} = \sqrt[3]{\sqrt{3} + 1} - \sqrt[3]{\sqrt{3} - 1}$$

خواسته سؤال  $a^3 - \frac{2}{a} = \frac{a^3 - 2}{a}$  است، پس توان سوم  $a$  را به دست می‌آوریم:

$$a^3 = (\sqrt{3} + 1) - \sqrt[3]{(\sqrt{3} + 1)(\sqrt{3} - 1)} \times a - (\sqrt{3} - 1)$$

$$\Rightarrow a^3 = 2 - \sqrt[3]{2} \times a \Rightarrow \frac{a^3 - 2}{a} = -\sqrt[3]{2}$$

$$\text{توجه: } (x - y)^3 = x^3 - 3xy(x - y) - y^3$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های فیبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

## گزینه «۱» - ۳

(مممرضا کشاورزی)

طبق فرض، ضابطه سهمی را به صورت زیر می‌یابیم:

$$y = a(x + 1)(x - 2) \xrightarrow{(0, 2)} 2 = -2a \Rightarrow a = -1$$

$$y = -(x + 1)(x - 2)$$

$$\xrightarrow{x=-2} y = -4 \Rightarrow (-2, -4) \text{ درست}$$

$$\xrightarrow{x=-4} y = -18 \Rightarrow (-4, -18) \text{ نادرست}$$

$$\xrightarrow{x=3} y = -4 \Rightarrow (3, -4) \text{ نادرست}$$

$$\xrightarrow{x=1} y = 2 \Rightarrow (1, 2) \text{ نادرست}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

## گزینه «۴» - ۴

(پوانبش نیکنام)

معادله را به صورت زیر ساده می‌کنیم:

$$\frac{(x+2)-(x+1)}{1} + \frac{(x+4)-(x+2)}{2} + \frac{(x+7)-(x+4)}{3} = 6$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x+2} - \frac{1}{x+4} + \frac{1}{x+4} - \frac{1}{x+7} = 6$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+7} = 6 \Rightarrow \frac{6}{x^2 + 8x + 7} = 6$$

$$\Rightarrow x^2 + 8x + 7 = 1 \Rightarrow x^2 + 8x + 6 = 0 \Rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = -8$$

(حسابان ۱- فیر و معادله: صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

## گزینه «۱» - ۵

(داور بوالسنی)

ضابطه تابع خطی  $f$  را به صورت  $f(x) = ax + b$  در نظر می‌گیریم. در

$$f^{-1}(x) = \frac{1}{a}x - \frac{b}{a} \Rightarrow f^{-1}(2x) = \frac{2x}{a} - \frac{b}{a} \quad \text{این صورت:}$$

$$(ax + b)\left(\frac{2x}{a} - \frac{b}{a}\right) = 2x^2 - x - 3 \quad \text{طبق رابطه فرض داریم:}$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{2b}{a} - b = -1 \\ \frac{b^2}{a} = 3 \Rightarrow a = \frac{b^2}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{2b}{b^2/3} - b = -1$$

$$\Rightarrow \frac{6}{b} - b = -1 \xrightarrow{\times b} 6 - b^2 = -b$$

$$\Rightarrow \underbrace{b^2 - b - 6}_0 = 0 \Rightarrow b = 3, -2$$

$$(b-3)(b+2)$$



پس  $f^{-1}(-6) = 3$  و داریم:

$$f(1 + f^{-1}(-6)) = f(1 + 3) = f(4) = 2 - 2^{2 \times 4 - 3} \\ = 2 - 2^5 = 2 - 32 = -30.$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹)

(نیما مهندس)

۸- گزینه «۴»

راه حل اول: می‌دانیم  $\log 5 = 1 - \log 2$  و  $\log 8 = 3 \log 2$ ، در نتیجه عبارت مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$(\log 2)^3 + 3 \log 2(1 - \log 2) + (1 - \log 2)^3 \\ = (\log 2)^3 + 3 \log 2 - 3(\log 2)^2 + 1 - 3 \log 2 + 3(\log 2)^2 - (\log 2)^3 = 1$$

راه حل دوم: فرض می‌کنیم  $\log 2 = a$  و  $\log 5 = b$ ، در این صورت  $\log 8 = 3a$  و  $a + b = 1$  و عبارت به صورت زیر ساده می‌شود:

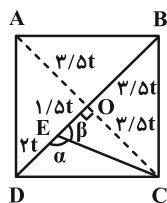
$$a^3 + 3ab + b^3 = (a + b)^3 = 1$$

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

(جهان‌نشین نیک‌نام)

۹- گزینه «۲»

مطابق شکل، قطرهای مربع با هم برابر بوده و عمودمنصف یکدیگرند. با توجه به رابطه  $\gamma DE = 2BD$ ، اگر  $DE = 2t$  باشد آن‌گاه  $BD = \gamma t$  و در نتیجه  $BO = OD = 3 / \Delta t$  می‌باشد و داریم:



$$\Delta OCE : \tan \beta = \frac{OC}{OE} = \frac{3 / \Delta t}{1 / \Delta t} = \frac{\gamma}{3}$$

$$\tan \alpha = \tan(18^\circ - \beta) = -\tan \beta = -\frac{\gamma}{3}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه ۳۰)

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(غلامرضا نیازی)

۱۰- گزینه «۱»

ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر ساده می‌شود:

$$f(x) = a \cos 2x + \frac{1 + \cos 2x}{2} + 1 = (a + \frac{1}{2}) \cos 2x + \frac{3}{2}$$

$$\begin{cases} b = 3 \Rightarrow a_1 = \frac{3^2}{3} = 3 \Rightarrow f(x) = 3x + 3 \Rightarrow f_1(3) = 12 \\ b = -2 \Rightarrow a_2 = \frac{(-2)^2}{3} = \frac{4}{3} \Rightarrow f(x) = \frac{4}{3}x - 2 \Rightarrow f_2(3) = 2 \end{cases}$$

پس حاصل ضرب مقادیر ممکن  $f(3)$  برابر است با:  $12 \times 2 = 24$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۳ تا ۶۲)

(کامران ابلالی)

۶- گزینه «۳»

اگر  $f^{-1}(a) = b$  باشد، در این صورت طبق فرض داریم:

$$(g \circ f^{-1})(a) = 2 \Rightarrow g(f^{-1}(a)) = 2 \Rightarrow g(b) = 2$$

$$\Rightarrow b - \frac{3}{b} = 2 \Rightarrow \frac{b^2 - 2b - 3}{(b-3)(b+1)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = 3 \\ b = -1 \end{cases} \quad \text{غ ق ق}$$

حال مقدار  $a$  را می‌یابیم:

$$b = f^{-1}(a) = 3 \Rightarrow f(3) = a \Rightarrow 3 + \sqrt{9 + a} = a$$

$$\Rightarrow (a - 3)^2 = 9 + a \Rightarrow \frac{a^2 - 6a}{a(a-3)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 7 \end{cases} \quad \text{غ ق ق}$$

$$g(a - 1) = g(6) = 6 - \frac{3}{6} = 5 / 5$$

بنابراین:

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۳ تا ۶۲)

(داوود پورالمستی)

۷- گزینه «۴»

طبق نمودار و ضابطه تابع  $f$  داریم:

$$(0, \frac{15}{8}) \in f \Rightarrow \frac{15}{8} = 2 + a \times 2^c \Rightarrow a \times 2^c = -\frac{1}{8}$$

$$(2, 0) \in f \Rightarrow 0 = 2 + a \times 2^{c+2b} \Rightarrow \frac{a \times 2^c}{-\frac{1}{8}} \times 2^{2b} = -2$$

$$\Rightarrow 2^{2b} = 16 \Rightarrow 2b = 4 \Rightarrow b = 2$$

ضابطه تابع  $f$  به صورت زیر می‌شود:

$$f(x) = 2 + a \times 2^c \times 2^{bx} = 2 + (-\frac{1}{8}) \times 2^{2x} = 2 - 2^{2x-3}$$

فرض می‌کنیم  $f^{-1}(-6) = m$ ، در نتیجه:

$$f(m) = -6 \Rightarrow -6 = 2 - 2^{2m-3} \Rightarrow 2^{2m-3} = 8$$

$$\Rightarrow 2m - 3 = 3 \Rightarrow m = 3$$



$$\Rightarrow \cos^3 x \cos x - \sin^3 x \sin x = 0 \Rightarrow \cos(3x + x) = 0$$

$$\Rightarrow \cos 4x = 0 \Rightarrow 4x = \frac{(2k+1)\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{(2k+1)\pi}{8}$$

$$\xrightarrow{0 \leq x \leq \pi} x = \frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8}, \frac{5\pi}{8}, \frac{7\pi}{8} \quad (\text{چهار جواب})$$

در نتیجه معادله صورت سؤال، ۶ جواب در بازه  $[0, \pi]$  دارد.

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۱)

(بهرام علاج)

۱۲- گزینه «۱»

با جای گذاری  $x = \frac{2}{3}$  در عبارت جلوی حد، به ابهام  $\frac{0}{0}$  می‌رسیم.

با تغییر متغیر  $t = x - \frac{2}{3}$ ، حاصل حد را می‌یابیم:

$$x = t + \frac{2}{3}, \quad t \rightarrow 0$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{\sin(\pi x + \frac{\pi}{3})}{x^2 (3x-2)(3x+2)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi t + \pi)}{t^2 (3t+2)(3t+4)}$$

$$= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{-\sin(\pi t)}{12t} = -\frac{\pi}{12} \lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi t)}{\pi t} = -\frac{\pi}{12}$$

(مسئله ۱- هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۴۱ تا ۱۴۳)

(غادر معنوی)

۱۳- گزینه «۲»

با توجه به حاصل حد و ریشه‌های مخرج می‌نویسیم:

$$\lim_{x \rightarrow m^-} \frac{[x] - a}{x^2 - 3x - 4} = \lim_{x \rightarrow m^-} \frac{[x] - a}{(x-4)(x+1)} = -\infty \Rightarrow \begin{cases} m = 4 \\ m = -1 \end{cases}$$

|              |           |      |     |           |
|--------------|-----------|------|-----|-----------|
| $x$          | $-\infty$ | $-1$ | $4$ | $+\infty$ |
| $(x-4)(x+1)$ | $+$       | $0$  | $-$ | $+$       |

همچنین:

به ازای هر دو مقدار  $m$ ، حد داده شده را می‌نویسیم:

$$m = -1: \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{-2-a}{(x+1)(x-4)} = -\infty$$

$$\Rightarrow -2-a < 0 \Rightarrow a > -2 \quad (1)$$

$$m = 4: \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{3-a}{(x+1)(x-4)} = -\infty$$

$$\Rightarrow 3-a > 0 \Rightarrow a < 3 \quad (2)$$

تابع  $f$  در نقطه به طول  $x = 0$  دارای  $\min$  است (برخلاف تابع کسینوس).

پس ضریب  $\cos 2x$  منفی است و داریم:

$$a + \frac{1}{2} < 0 \Rightarrow \begin{cases} \max = (a + \frac{1}{2})(-1) + \frac{3}{2} = 1 - a \\ \min = (a + \frac{1}{2})(1) + \frac{3}{2} = 2 + a \end{cases}$$

طبق فرض داریم:

$$\max - \min = (1-a) - (a+2) = -2a-1 = 7 \Rightarrow a = -4$$

مطابق نمودار، نقطه به طول  $x = b$ ، ماکزیمم تابع  $f$  است، پس:

$$\cos 2b = -1 \xrightarrow{\text{طبق نمودار}} 2b = -\pi \Rightarrow b = -\frac{\pi}{2}$$

در نتیجه  $a \times b = 2\pi$  و داریم:

$$f(ab) = f(2\pi) = (-4 + \frac{1}{2}) \cos 4\pi + \frac{3}{2} = -\frac{7}{2} + \frac{3}{2} = -2$$

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

(کیان کریمی فراسانی)

۱۱- گزینه «۲»

$$\tan \alpha + \tan \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$$

براساس نکته فوق، سمت چپ معادله را ساده می‌کنیم:

$$\tan x + \tan 3x = \frac{\sin 4x}{\cos x \cos 3x} = \frac{2 \sin 2x \cos 2x}{\cos x \cos 3x}$$

حال معادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{2 \sin 2x \cos 2x}{\cos x \cos 3x} = 2 \sin 2x \Rightarrow \begin{cases} \sin 2x = 0 & (I) \\ \frac{\cos 2x}{\cos x \cos 3x} = 2 & (II) \end{cases}$$

$$(I) \sin 2x = 0 \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \quad (*)$$

همه جواب‌های (\*) قابل قبول نیستند و آن‌هایی که  $\cos x$  و  $\cos 3x$  را

صفر می‌کنند باید کنار گذاشته شوند، پس فقط مضارب زوج  $\frac{\pi}{2}$  را قبول

می‌کنیم، یعنی:

$$x = k\pi \xrightarrow{0 \leq x \leq \pi} x = 0, \pi \quad (\text{دو جواب})$$

$$(II) \frac{\cos 2x}{\cos x \cos 3x} = 2 \Rightarrow \cos(3x - x) = 2 \cos x \cos 3x$$

$$\Rightarrow \cos 3x \cos x + \sin 3x \sin x = 2 \cos x \cos 3x$$



$$\begin{cases} \text{مجانِب قائم: } 2x + 3 = 0 \Rightarrow x = -\frac{3}{2} \\ \text{مجانِب افقی: } \lim_{x \rightarrow \infty} (g-f)(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x}{2x} = 1 \end{cases}$$

در نتیجه نقطه  $(-\frac{3}{2}, 1)$  محل تلاقی مجانب‌های تابع  $g-f$  است.

(حسابان ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی نهایت؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۷ تا ۶۹

(ممر زنگنه)

۱۶- گزینه «۱»

با توجه به فرض، نقطه تماس را  $(\alpha, \beta)$  می‌گیریم. داریم:

$$\begin{cases} f'(x) = 3x^2 - 4x \Rightarrow \text{شیب خط } d: f'(\alpha) = 3\alpha^2 - 4\alpha \\ \Delta: x + 4y = 5 \Rightarrow \text{شیب } m_{\Delta} = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

$$\frac{d \perp \Delta \Rightarrow 3\alpha^2 - 4\alpha = 4 \Rightarrow \underbrace{3\alpha^2 - 4\alpha - 4}_{(3\alpha+2)(\alpha-2)} = 0 \xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = 2$$

$$\beta = f(\alpha) = \alpha^3 - 2\alpha^2 + 1 \xrightarrow{\alpha=2} \beta = 1$$

معادله خط مماس  $d$  را می‌نویسیم:

$$y - 1 = 4(x - 2) \Rightarrow y = 4x - 7$$

در بین گزینه‌ها، تنها نقطه  $(3, 5)$  روی خط  $d$  قرار دارد.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۰ تا ۹۵)

(پومن امیری)

۱۷- گزینه «۳»

براساس مشتق تابع مرکب داریم:

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

با توجه به ضابطه تابع  $f$  داریم:

$$\begin{cases} f(-4) = -2 \\ f'(x) = -(\frac{-1}{2\sqrt{-x}}) = \frac{1}{2\sqrt{-x}} \Rightarrow f'(-4) = \frac{1}{4} \end{cases}$$

در نتیجه حاصل عبارت مورد نظر برابر است با:

$$(f \circ \frac{1}{f})'(-4) = -\frac{f'(-4)}{f^2(-4)} \times \overbrace{f'(\frac{1}{f(-4)})}^{f'(-\frac{1}{2})}$$

از روابط ۱ و ۲ نتیجه می‌شود که  $-2 < a < 3$  و در آن صورت چهار مقدار صحیح  $(2, 1, 0, -1)$  برای  $a$  وجود دارد.

(حسابان ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی نهایت؛ صفحه‌های ۵۱ تا ۵۵)

۱۴- گزینه «۴» (غلامرضا نیازی)

اگر  $n = 1$  باشد، آن‌گاه  $f(x) = 0$  و  $\lim_{x \rightarrow \infty} (f \circ f)(x) = 0$  که غیرقابل قبول است.

اگر  $n > 2$  باشد، آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \infty$  و در نتیجه  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(f(x)) = \infty$

که غیرقابل قبول است. در نتیجه فقط  $n = 2$  قابل قبول است و داریم:

$$f(x) = \frac{x^2 - x}{x^2 + ax + b} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2}{x^2} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (f \circ f)(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} f(f(x)) = \lim_{t \rightarrow 1} f(t) = \frac{1}{3} \quad (*)$$

چون حد صورت ضابطه تابع  $f$  در  $x = 1$  برابر صفر است، پس باید حد

مخرج نیز در  $x = 1$  برابر صفر باشد، یعنی:

مخرج ضابطه  $f$  دارای عامل  $(x-1)$  است، پس داریم:

$$x^2 + ax + b = \underbrace{(x-1)(x-m)}_{x^2 - (m+1)x + m} \Rightarrow m = b = -(a+1)$$

در نتیجه ادامه رابطه  $(*)$  را به صورت زیر پی می‌گیریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (f \circ f)(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{x(x-1)}{x^2 - x}}{(x-1)(x-b)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{x-b} = \frac{1}{1-b} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 1-b = 3 \Rightarrow b = -2$$

(حسابان ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی نهایت؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۶۶)

۱۵- گزینه «۳» (سینا خیرخواه)

تابع  $g-f$  را تشکیل می‌دهیم:

$$(g-f)(x) = \frac{x}{x-1} - \frac{5}{(x-1)(2x+3)} = \frac{2x^2 + 3x - 5}{(x-1)(2x+3)}$$

$$\Rightarrow (g-f)(x) = \frac{(x-1)(2x+5)}{(x-1)(2x+3)} = \frac{2x+5}{2x+3}, \quad x \neq 1$$

ضابطه تابع  $g-f$  مربوط به یک تابع هموگرافیک است که معادله

مجانِب‌های آن به صورت زیر می‌باشد:



از آنجا که نقاط اکسترمم نسبی یک تابع درجه ۳ (در صورت وجود) در طرفین نقطه عطف قرار دارند، پس با توجه به فرض، طول نقاط اکسترمم نسبی باید  $\pm 1$  باشند و داریم:

$$\text{نقاط اکسترمم نسبی: } \begin{cases} x = -1 \xrightarrow{y=2x+1} y = -1 \\ x = 1 \xrightarrow{y=2x+1} y = 3 \end{cases}$$

$$f'(1) = f'(-1) = 0 \Rightarrow 3a + b = 0 \quad (1)$$

حال مختصات نقاط عطف و اکسترمم نسبی را در ضابطه تابع  $f$  جای گذاری می کنیم:

$$\begin{cases} (0, 1) \in f \Rightarrow c = 1 \\ (1, 3) \in f \Rightarrow a + b + 1 = 3 \Rightarrow a + b = 2 \end{cases} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} 3a + b = 0 \\ a + b = 2 \end{cases} \Rightarrow a = -1, b = 3$$

$$\text{در نتیجه } a - b + c = -1 - 3 + 1 = -3$$

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه های ۱۲۳، ۱۲۴ و ۱۳۷ تا ۱۴۰)

(ناظم ایلالی)

۲۰- گزینه «۳»

توجه کنید که:

$$f'(x) = 2 \sin x \cos x - 2 \cos x = 2 \cos x (\sin x - 1)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \sin x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$f'(x) = \sin 2x - 2 \cos x \Rightarrow f''(x) = 2 \cos 2x + 2 \sin x$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow \cos 2x = -\sin x \Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

بازه های داده شده همگی زیرمجموعه  $(0, 2\pi)$  هستند و علامت  $f'(x)$  و

$f''(x)$  در  $(0, 2\pi)$  به صورت جدول زیر است:

| x     | 0 | $\frac{\pi}{2}$ | $\frac{7\pi}{6}$ | $\frac{3\pi}{2}$ | $\frac{11\pi}{6}$ | $2\pi$ |
|-------|---|-----------------|------------------|------------------|-------------------|--------|
| $f'$  | - | 0               | +                | +                | 0                 | -      |
| $f''$ | + | 0               | +                | 0                | -                 | +      |

بنابراین در بازه  $(\frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2})$ ، تابع  $f$  صعودی و با تقعر به سمت پایین است.

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه های ۱۲۱ و ۱۲۹)

$$= -\frac{1}{4} \times f'(-\frac{1}{2}) = -\frac{1}{4} \times \frac{1}{2\sqrt{\frac{1}{2}}} = -\frac{1}{32} = -\frac{\sqrt{2}}{32}$$

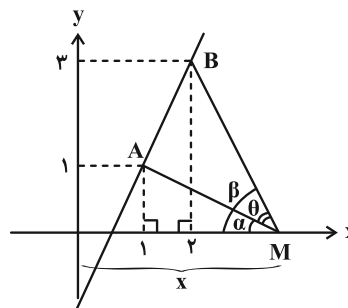
توجه: به عنوان یک راه حل دیگر، می توانید ضابطه تابع  $f$  را تشکیل دهید.

(مسایان ۲- مشتق: صفحه های ۹۰ تا ۹۷)

(سینا فیروزخواه)

۱۸- گزینه «۴»

ابتدا یک شکل مطابق اطلاعات مسئله رسم می کنیم:



$$\text{مطابق شکل: } \theta = \beta - \alpha \Rightarrow \tan \theta = \tan(\beta - \alpha) = \frac{\tan \beta - \tan \alpha}{1 + \tan \beta \tan \alpha}$$

$$\text{از طرفی } \tan \alpha = \frac{1}{x-1} \text{ و } \tan \beta = \frac{3}{x-2} \text{ است، پس:}$$

$$\tan \theta = \tan(\beta - \alpha) = \frac{\frac{3}{x-2} - \frac{1}{x-1}}{1 + (\frac{3}{x-2})(\frac{1}{x-1})} = \frac{2x-1}{x^2-3x+5}$$

مشتق تابع  $f$  را می یابیم:

$$f'(x) = \frac{(2)(x^2-3x+5) - (2x-1)(2x-1)}{(x^2-3x+5)^2} = \frac{-2x^2+2x+7}{(x^2-3x+5)^2}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{1+\sqrt{15}}{2} \\ x = \frac{1-\sqrt{15}}{2} < 2 \end{cases}$$

(مسایان ۲- کاربردهای مشتق: صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

(افشین قاضی‌نادر)

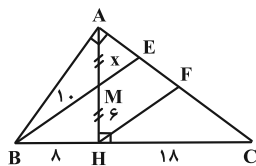
۱۹- گزینه «۲»

مشتق های اول و دوم تابع را محاسبه می کنیم:

$$f'(x) = 3ax^2 + b \quad \text{و} \quad f''(x) = 6ax$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow x = 0 \quad (\text{طول نقطه عطف})$$

$$\xrightarrow{y=2x+1} (0, 1) \text{ نقطه عطف}$$



طبق قضیه فیثاغورس در مثل قائم الزاویه  $\triangle BMH$  داریم:

$$BM^2 = MH^2 + BH^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \Rightarrow BM = 10$$

حال از نقطه  $H$ ، پاره خط  $HF$  را موازی با  $BE$  رسم می‌کنیم. با

فرض  $ME = x$  داریم:

$$\triangle AHF : ME \parallel HF \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{ME}{HF} = \frac{AM}{AH}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{HF} = \frac{1}{2} \Rightarrow HF = 2x$$

$$\triangle BCE : HF \parallel BE \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HF}{BE} = \frac{CH}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{x+10} = \frac{18}{26} = \frac{9}{13} \Rightarrow 26x = 9x + 90$$

$$\Rightarrow 17x = 90 \Rightarrow x = \frac{90}{17}$$

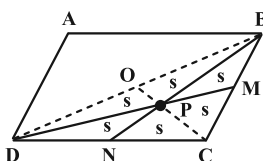
(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۲)

(مهردار ملونری)

گزینه ۴ - ۲۳

چنانچه قطر  $BD$  را رسم کنیم، آن‌گاه در مثلث  $BCD$ ، نقطه  $P$  محل

همرسی میانه‌های  $BN$  و  $DM$  خواهد بود.



سطح مثلث  $BCD$  توسط سه میانه  $BN$ ،  $DM$  و  $CO$  به شش مثلث

هم‌مساحت تقسیم می‌شوند. از آنجا که سطح متوازی الاضلاع  $ABCD$

توسط قطر  $BD$  نصف می‌شود، پس داریم:

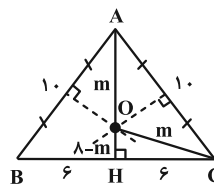
(مهردار ملونری)

گزینه ۱ - ۲۱

روش اول: نقطه مورد نظر همان نقطه همرسی عمودمنصف‌های اضلاع مثلث

است. مثلث داده شده متساوی الساقین است و این نقطه همرسی (نقطه  $O$ )

روی ارتفاع نظیر قاعده ( $AH$ ) قرار دارد. مطابق شکل داریم:



$$\triangle AHC \xrightarrow{\text{فیثاغورس}} AH = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8$$

چنانچه فاصله نقطه  $O$  را از سه رأس مثلث برابر  $m$  در نظر بگیریم،

آن‌گاه  $OH = 8 - m$  و طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه  $\triangle OHC$  داریم:

$$m^2 = 6^2 + (8-m)^2 \Rightarrow m^2 = 36 + 64 + m^2 - 16m$$

$$\Rightarrow 16m = 100 \Rightarrow m = \frac{25}{4} = 6 \frac{1}{4}$$

روش دوم: به عنوان راه حل دیگر از کتاب هندسه (۲)، می‌توان توسط قضیه

سینوس‌ها این‌طور نوشت که:

$$2R = \frac{AB}{\sin \hat{C}} = \frac{AB}{\frac{AH}{AC}} \Rightarrow 2R = \frac{10}{\frac{8}{10}}$$

$$\Rightarrow 2R = \frac{100}{8} = \frac{25}{2} \Rightarrow R = \frac{25}{4} = 6 \frac{1}{4}$$

در روابط فوق  $R$  شعاع دایره محیطی مثلث و برابر فاصله مرکز دایره

محیطی مثلث (نقطه همرسی عمودمنصف‌ها) از سه رأس مثلث است.

(هندسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال؛ صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(شبنم غلامی)

گزینه ۱ - ۲۲

طبق فرض،  $CH = 26 - 8 = 18$  است و در نتیجه طبق روابط طولی در

مثلث قائم الزاویه  $ABC$  داریم:

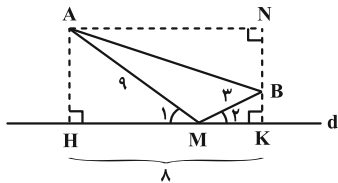
$$AH^2 = BH \times CH = 8 \times 18 = 144 \Rightarrow AH = 12$$

$$\Rightarrow AM = MH = 6$$



$$\frac{MH}{MK} = \frac{AM}{MB} = \frac{9}{3} \Rightarrow MH = 3MK \quad (*)$$

$$HK = 8 \Rightarrow MH + MK = 8 \xrightarrow{(*)} 4MK = 8 \Rightarrow MK = 2$$



طبق قضیه فیثاغورس در مثلث  $BMK$  داریم:

$$BK^2 = BM^2 - MK^2 = 3^2 - 2^2 = 5 \Rightarrow BK = \sqrt{5}$$

با توجه به تشابه دو مثلث  $AH = 3\sqrt{5}$  است. حال اگر از نقطه  $A$

عمود  $AN$  را بر امتداد  $BK$  رسم کنیم، آن گاه داریم:

$$BN = KN - BK = AH - BK = 2\sqrt{5}$$

$$\triangle ABN : AB^2 = AN^2 + BN^2 = 8^2 + (2\sqrt{5})^2 = 84$$

$$\Rightarrow AB = 2\sqrt{21}$$

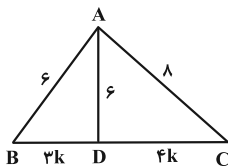
(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه ۵۲)

(امیرحسین ابومحبوب)

گزینه «۴» - ۲۶

طبق قضیه نیمسازها در مثلث  $ABC$  داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \Rightarrow \begin{cases} BD = 3k \\ DC = 4k \end{cases}$$



حال طبق رابطه طول نیمساز زاویه داخلی داریم:

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times DC \Rightarrow 6^2 = 6 \times 8 - 3k \times 4k$$

$$\Rightarrow 12k^2 = 12 \Rightarrow k^2 = 1 \xrightarrow{k>0} k = 1 \Rightarrow BC = 3 + 4 = 7$$

$$\begin{cases} S_{ABPD} = S_{ABD} + S_{BPD} = 6s + 2s = 8s \\ S_{ABCD} = 2S_{BCD} = 2(6s) = 12s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABPD}}{S_{ABCD}} = \frac{8s}{12s} = \frac{2}{3}$$

(هنر سه ۱- هندسه: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

(شبنم غلامی)

گزینه «۱» - ۲۴

زاویه محاطی  $\hat{C}$  و زاویه ظلی  $\hat{ADB}$  هر دو روبه‌رو به کمان  $BD$  هستند.

بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \hat{C} &= \frac{\widehat{BD}}{2} \\ \hat{ADB} &= \frac{\widehat{BD}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{C} = \hat{ADB}$$

بنابراین دو مثلث  $ACD$  و  $ADB$  به حالت تساوی دو زاویه متشابه‌اند و داریم:

$$\left. \begin{aligned} \hat{C} &= \hat{ADB} \\ \hat{A} &= \hat{A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \triangle ACD \sim \triangle ADB$$

$$\Rightarrow \frac{AC}{AD} = \frac{CD}{DB} = \frac{AD}{AB} \quad \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}$$

با فرض  $AB = x$  و از حل معادله (۱) داریم:

$$\frac{CD}{DB} = \frac{AD}{AB} \Rightarrow \frac{4}{2} = \frac{AD}{x} \Rightarrow AD = 2x$$

حال با جای‌گذاری در معادله (۲) داریم:

$$\frac{AC}{AD} = \frac{CD}{DB} \Rightarrow \frac{x+3}{2x} = \frac{4}{2} \Rightarrow x+3 = 4x \Rightarrow 3x = 3$$

$$\Rightarrow x = AB = 1$$

(هنر سه ۲- دایره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵، ۱۸ و ۱۹)

(امیرحسین ابومحبوب)

گزینه «۲» - ۲۵

مطابق مسئله هرون، اگر  $M$  نقطه‌ای روی خط  $d$  باشد که مسیر  $AMB$  به

ازای آن، کوتاه‌ترین مسیر ممکن باشد، آن گاه  $\hat{M}_1 = \hat{M}_2$  و در نتیجه دو

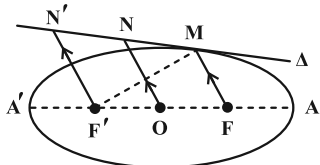
مثلث  $AMH$  و  $BMK$  متشابه‌اند. در این صورت داریم:

(کیوان دارابی)

۲۸- گزینه «۳»

طبق تمرین ۳ صفحه ۵۷ کتاب درسی، اگر از  $F'$  خطی موازی  $FM$  رسم کنیم تا خط  $\Delta$  را در  $N'$  قطع کند، آن گاه:

$$F'M = F'N' \Rightarrow FM + F'N' = 2a$$



از طرفی  $ON$  در دوزنقه  $MFF'N'$ ، پاره خط بین نقاط وسط ساق‌ها است و اندازه آن برابر میانگین دو قاعده دوزنقه می‌شود:

$$ON = \frac{FM + F'N'}{2} = \frac{2a}{2} = a \xrightarrow{\text{طبق فرض}} ON = a = 3$$

از طرفی  $A'F' = a - c = 1 \Rightarrow 3 - c = 1 \Rightarrow c = 2$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{2}{3}$$

در نتیجه خروج از مرکز بیضی برابر است با:

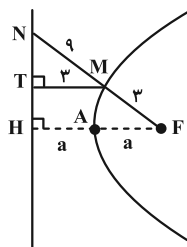
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰ و ۵۷)

(مهرداد ملونری)

۲۹- گزینه «۲»

فاصله رأس سهمی (نقطه  $A$ ) از کانون و خط هادی برابر فاصله کانونی سهمی (پارامتر  $a$ ) است. چون  $M$  روی نمودار سهمی قرار دارد، طبق تعریف سهمی و شکل داریم:

$$MF = MT = 3$$

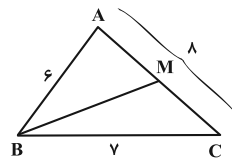


در مثلث  $NHF$  چون  $MT \parallel FH$ ، پس طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{NM}{NF} = \frac{MT}{FH} \Rightarrow \frac{9}{12} = \frac{3}{2a} \Rightarrow 2a = \frac{3 \times 12}{9} = 4 \Rightarrow a = 2$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه ۵۸)

با داشتن طول اضلاع مثلث  $ABC$ ، طبق قضیه میانه‌ها می‌توان نوشت:



$$AB^2 + BC^2 = 2BM^2 + \frac{AC^2}{2} \Rightarrow 6^2 + 7^2 = 2BM^2 + \frac{8^2}{2}$$

$$\Rightarrow 36 + 49 = 2BM^2 + 32 \Rightarrow 2BM^2 = 53$$

$$\Rightarrow BM^2 = \frac{53}{2} = \frac{106}{4} \Rightarrow BM = \frac{\sqrt{106}}{2}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

(بابک نهرینی)

۲۷- گزینه «۱»

دترمینان ماتریس  $A$  را به دست می‌آوریم:

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & |A| \\ 3|A| & 1 \end{vmatrix} = 2 - 3|A| \Rightarrow 3|A|^2 + |A| - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (3|A| - 2)(|A| + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = \frac{2}{3} \\ |A| = -1 \end{cases} \text{ غ ق ک}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$$

طرفین رابطه  $XA = A^{-1}$  را از سمت راست در  $A^{-1}$  ضرب می‌کنیم:

$$(XA)A^{-1} = (A^{-1})^2 \Rightarrow X = (A^{-1})^2$$

می‌توانیم از رابطه  $(A^{-1})^2 = (A^2)^{-1}$  استفاده کنیم:

$$X = (A^2)^{-1} = \left( \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} \right)^{-1} = \begin{bmatrix} 7 & -3 \\ -9 & 4 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$\Rightarrow X = \frac{1}{7 \times 4 - 9 \times 3} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 9 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 9 & 7 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌های  $X$  برابر می‌شود با ۲۳.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)



۳۰- گزینه «۳»

(کیوان دارابی)

طبق فرض، مساحت متوازی الاضلاع برابر می شود با:

$$S = |\vec{a} \times (\vec{a} \times \vec{b})| = 200 \Rightarrow |\vec{a}| \times |\vec{a} \times \vec{b}| \times \sin(\underbrace{\vec{a}, \vec{a} \times \vec{b}}_{\theta=90^\circ}) = 200$$

$$\xrightarrow{|\vec{a}|=5} |\vec{a} \times \vec{b}| \times 1 = 40 \Rightarrow |\vec{a}| \times |\vec{b}| \sin 90^\circ = 40$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2} |\vec{b}| = 40 \Rightarrow |\vec{b}| = 16$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه های ۸۱ و ۸۲)

۳۱- گزینه «۳»

(اعمرضا فلاح)

ابتدا طرفین تساوی داده شده را با مجموعه C اشتراک می گیریم:

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

$$\xrightarrow{\cap C} \underbrace{[(A \cup B) \cap C'] \cap C}_{\text{شرکت پذیری}} = \underbrace{[(A \cap B) \cup C] \cap C}_{\text{قانون جذب}}$$

$$\Rightarrow (A \cup B) \cap \underbrace{(C' \cap C)}_{\emptyset} = C$$

$$\Rightarrow \underbrace{(A \cap B) \cap \emptyset}_{\emptyset} = C \Rightarrow C = \emptyset$$

با جای گذاری  $C = \emptyset$  در تساوی صورت سوال داریم:

$$(A \cup B) - \emptyset = (A \cap B) \cup \emptyset \Rightarrow A \cup B = A \cap B \Rightarrow A = B$$

تذکر: اگر  $A \cup B = A \cap B$  باشد، آن گاه داریم:

$$A \subseteq (A \cup B) \xrightarrow{A \cup B = A \cap B} A \subseteq (A \cap B)$$

$$\xrightarrow{A \cap B \subseteq B} A \subseteq B \quad (1)$$

$$B \subseteq (A \cup B) \xrightarrow{A \cup B = A \cap B} B \subseteq (A \cap B)$$

$$\xrightarrow{A \cap B \subseteq A} B \subseteq A \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} A = B$$

(آمار و احتمال- آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه های ۲۱ تا ۳۰)

۳۲- گزینه «۱»

(نیلوفر مهری)

از رابطه  $A \subseteq B$ ، نتیجه می گیریم  $B' \subseteq A'$ ، بنابراین در صورت وقوعپیشامد  $B'$ ، پیشامد  $A'$  نیز حتماً رخ داده است، یعنی  $P(A' | B') = 1$ .حال احتمال وقوع پیشامد B به شرط رخ دادن پیشامد  $A'$  را محاسبه می کنیم.

$$P(B | A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{P(B - A)}{P(A')} = \frac{P(B) - P(A)}{P(A')}$$

$$= \frac{\frac{7}{10} - \frac{1}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{\frac{2}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

بنابراین حاصل عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$\frac{P(A' | B')}{P(B | A')} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{1} = 2$$

تذکر: چون  $A \subseteq B$  است، پس  $A \cap B = A$  و در نتیجه داریم:

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

(آمار و احتمال- احتمال: صفحه های ۳۸ تا ۵۲)

۳۳- گزینه «۴»

(سیرمحمدرضا حسینی فرد)

اگر پیشامد قبولی هر کدام از آن ها را به ترتیب  $A_1$ ،  $A_2$  و  $A_3$  بنامیم:

$$P(\text{دقیقاً ۲ نفر}) = P(A_1 \cap A_2 \cap A_3')$$

$$+ P(A_1 \cap A_2' \cap A_3) + P(A_1' \cap A_2 \cap A_3)$$

$$= (0/5)(0/6)(1-0/7) + (0/5)(1-0/6)(0/7)$$

$$+ (1-0/5)(0/6)(0/7) = 0/44$$

(آمار و احتمال- احتمال: صفحه های ۶۳ تا ۶۷)

۳۴- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومصوب)

ابتدا میانگین داده ها را محاسبه می کنیم:

$$\bar{x} = \frac{1 + 5 + (a+1) + (3a+1)}{4} = a + 2$$



$$x = \overline{2ab1} + \overline{3ba} \equiv 0 \Rightarrow \overline{b1} + \overline{ba} \equiv 0$$

$$1 + 10b + a + 10b \equiv 0 \Rightarrow a + 1 \equiv 0 \Rightarrow a \equiv 9 \Rightarrow a \in \{3, 7\}$$

$$x = \overline{2ab1} + \overline{3ba} \equiv 0 \Rightarrow 1 - b + a - 2 + a - b + 3 \equiv 0$$

$$2a - 2b + 3 \equiv 0 \Rightarrow a - b \equiv -1 \xrightarrow{-9 \leq a - b \leq 9} a - b = -1$$

$$\text{اگر } a = 3 \Rightarrow 3 - b = -1 \Rightarrow b = 4$$

$$\text{اگر } a = 7 \Rightarrow 7 - b = -1 \Rightarrow b = 8$$

کمترین مقدار  $x$  در حالتی رخ می‌دهد که  $a = 3$  و  $b = 4$  باشد، پس:

$$x_{\min} = 2341 + 343 = 2684 \Rightarrow \text{جمع ارقام} = 20$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

(شبنم غلامی)

۳۷- گزینه «۳»

می‌دانیم عدد احاطه‌گری گراف‌های  $C_n$  و  $P_n$ ، از رابطه  $\gamma(G) = \left\lceil \frac{n}{3} \right\rceil$  به

دست می‌آید، پس عدد احاطه‌گری هر چهار گراف داده شده برابر ۲ است و

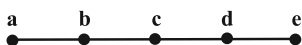
هر مجموعه احاطه‌گر مینیمال غیرمینیم در هر کدام از این گراف‌ها حداقل

باید دارای ۳ عضو باشد.

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

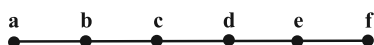
گزینه «۱»: در گراف  $P_5$  مطابق شکل، مجموعه  $\{a, c, e\}$  یک مجموعه

احاطه‌گر مینیمال غیرمینیم است.



گزینه «۲»: در گراف  $P_6$  مطابق شکل، مجموعه‌هایی مانند  $\{a, c, e\}$

و  $\{b, d, f\}$ ، مجموعه احاطه‌گر مینیمال غیرمینیم هستند.



واریانس داده‌ها برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(1-a-2)^2 + (5-a-2)^2 + (a+1-a-2)^2 + (3a+1-a-2)^2}{4}$$

$$= \frac{(-a-1)^2 + (-a+3)^2 + 1 + (2a-1)^2}{4} = \frac{6a^2 - 8a + 12}{4}$$

واریانس را برابر ۵ قرار می‌دهیم:

$$\frac{6a^2 - 8a + 12}{4} = 5 \Rightarrow 6a^2 - 8a + 12 = 20$$

$$\Rightarrow 6a^2 - 8a - 8 = 0 \Rightarrow 3a^2 - 4a - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (3a+2)(a-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{2}{3} \\ a = 2 \end{cases} \text{ غ ق ق}$$

بنابراین میانگین داده‌ها برابر  $\bar{x} = a + 2 = 4$  است.

(آمار و احتمال - آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۹)

(سوکنر روشنی)

۳۵- گزینه «۴»

شرط وجود جواب برای معادله سیاله مفروض در  $\mathbb{Z}$  به صورت زیر است:

$$(5, 15) \mid 3n - 2 \Rightarrow 5 \mid 3n - 2$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{\text{توان } 2} 25 \mid 9n^2 - 12n + 4 & (1) \\ \xrightarrow{\times 5} 25 \mid 15n - 10 \xrightarrow{\times 2} 25 \mid 30n - 20 & (2) \end{cases}$$

$$25 \mid 9n^2 - 42n + 24 \text{ : تفاضل روابط (۱) و (۲)}$$

با توجه به برقراری رابطه  $25 \mid 9n^2 - 42n + k$  نتیجه می‌گیریم که:

$$k = 24 + 25t \Rightarrow k \in \{24, 49, 74, 99\}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲ و ۲۵)

(علی ایمانی)

۳۶- گزینه «۳»

در تقسیم یک عدد طبیعی بر ۴، کافی است تنها عدد دو رقمی در سمت

راست آن را بر ۴ تقسیم کنیم. عدد  $x$  مضرب ۴۴ است، پس هم مضرب ۴ و

هم مضرب ۱۱ است. داریم:



(حالت دوم) در این حالت، وقتی درایهٔ سطر دوم و ستون اول را عدد ۱ می‌گذاریم، درایهٔ سطر سوم و ستون اول، با دو عدد ۳ و ۴ به صورت‌های زیر می‌تواند پُر شود:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline ۲ & ۳ & ۴ & ۱ \\ \hline ① & ۴ & ۳ & ۲ \\ \hline ③ & ۲ & ۱ & ۴ \\ \hline ۴ & ۱ & ۲ & ۳ \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{cases} a=۳ \\ b=۳ \end{cases} \Rightarrow a+b=۶$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline ۲ & ۳ & ۴ & ۱ \\ \hline ① & ۴ & ۲ & ۳ \\ \hline ③ & ۲ & ۱ & ۴ \\ \hline ۴ & ۱ & ۳ & ۲ \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{cases} a=۲ \\ b=۲ \end{cases} \Rightarrow a+b=۴$$

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline ۲ & ۳ & ۴ & ۱ \\ \hline ① & ۴ & ۳ & ۲ \\ \hline ④ & ۲ & ۱ & ۳ \\ \hline ۳ & ۱ & ۲ & ۴ \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{cases} a=۳ \\ b=۴ \end{cases} \Rightarrow a+b=۷$$

برای  $a+b$ ، سه مقدار ۴، ۶ و ۷ وجود دارد.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(شبنم غلامی)

۴۰- گزینه «۲»

فرض کنید مجموعهٔ افرادی که به ترتیب انگلیسی، آلمانی و فرانسه می‌خوانند را به ترتیب با  $E$ ،  $G$  و  $F$  نمایش دهیم. در این صورت تعداد کسانی که فقط فرانسه می‌خوانند، برابر است با:

$$|F| - |F \cap E| - |F \cap G| + |F \cap E \cap G| = ۴۲ - ۱۰ - ۵ + ۳ = ۳۰$$

حال تعداد کسانی را محاسبه می‌کنیم که حداقل یکی از این ۳ زبان را در این مؤسسه می‌خوانند:

$$|E \cup G \cup F| = ۲۸ + ۳۰ + ۴۲ - ۸ - ۱۰ - ۵ + ۳ = ۸۰$$

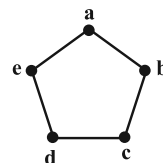
بنابراین تعداد کسانی که در هیچ کدام از این ۳ زبان ثبت‌نام نکرده‌اند، برابر است با:

$$|\bar{E} \cap \bar{G} \cap \bar{F}| = |S| - |E \cup G \cup F| = ۱۰۰ - ۸۰ = ۲۰$$

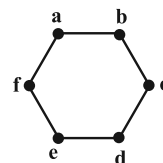
در نتیجه خواستهٔ سؤال برابر  $۱/۵ = \frac{۳۰}{۱۵۰}$  است.

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات: مشابه تمرین ۳ صفحه ۸۳)

گزینه «۳»: در گراف  $C_5$  هیچ مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال با بیش از دو عضو وجود ندارد، پس این گراف، مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال غیر مینیمم ندارد.



گزینه «۴»: در گراف  $C_6$  مطابق شکل، مجموعه‌های  $\{a, c, e\}$  و  $\{b, d, f\}$ ، مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال غیر مینیمم هستند.



(ریاضیات گسسته- گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۴۴ تا ۵۴)

(نیما مهندس)

۳۸- گزینه «۱»

۳ مهرهٔ مشک‌ی را در یک بسته قرار می‌دهیم، که به ۳! حالت جایگشت دارند. مهره‌های سبز و قرمز نیز در یک دسته قرار می‌گیرند، که به  $۲ \times ۳! \times ۳! \times ۲!$  روش می‌توان این مهره‌ها را نیز یک در میان چید. حالا این دو بسته به ۲! حالت با هم جابه‌جا می‌شوند. پس پاسخ مسئله برابر است با:

$$۳! \times ۲ \times ۳! \times ۳! \times ۲! = ۶^۳ \times ۴ = ۲۱۶ \times ۴ = ۸۶۴$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون‌شمردن: صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۳۲)

(سولدر روشنی)

۳۹- گزینه «۲»

درایهٔ سطر دوم و ستون اول را در نظر بگیرید. این درایه، با یکی از دو عدد ۳ و ۱ پر می‌شود:

(حالت اول)

$$\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline ۲ & ۳ & ۴ & ۱ \\ \hline ③ & ۴ & ۱ & ۲ \\ \hline ۱ & ۲ & ۳ & ۴ \\ \hline ۴ & ۱ & ۲ & ۳ \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{cases} a=۱ \\ b=۳ \end{cases} \Rightarrow a+b=۴$$

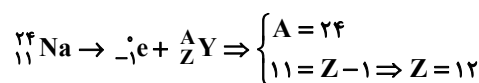


فیزیک

۴۱- گزینه «۳»

(مسام ندری)

در فرایند غنی سازی اورانیم، غلظت ایزوتوپ  $^{235}_{92}\text{U}$  افزایش می یابد. بقیه گزینه ها طبق کتاب درسی درست اند.  
بررسی گزینه «۱»:



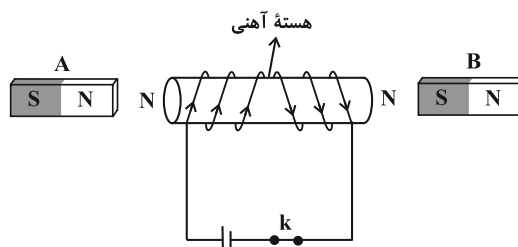
$\Rightarrow N = A - Z = 12$  نوترون

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای؛ صفحه های ۱۳۰، ۱۴۳، ۱۵۰، ۱۵۲ و ۱۵۳)

۴۲- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

بعد از بستن کلید  $k$ ، قطب های آهن ربای القایی ایجاد شده مطابق شکل زیر است، لذا نیروی وارد بر آهن ربای  $A$  از نوع دافعه و آهن ربای  $B$  از نوع جاذبه است.



(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۹۹ تا ۱۰۱)

۴۳- گزینه «۲»

(مسام ندری)

تابع کار فلز برابر است با:

$$W_0 = hf_0 = 4 \times 10^{-15} \times 6 \times 10^{14} = 2/4 \text{ eV}$$

حال بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های گسیل شده را به  $\text{eV}$  تبدیل کرده و در نهایت  $f$  را به دست می آوریم:

$$K_{\max} = 6/4 \times 10^{-20} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1/6 \times 10^{-19} \text{ J}} = 0/4 \text{ eV}$$

$$hf = K_{\max} + W_0 \Rightarrow hf = 0/4 \text{ eV} + 2/4 \text{ eV} \Rightarrow hf = 2/4 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow f = \frac{2/4}{4 \times 10^{-15}} = 0/7 \times 10^{15} \text{ Hz} = 7 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

۴۴- گزینه «۳»

(محمود منصوری)

برای ماشین  $A$  داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} t = \frac{1}{2} h \\ \text{انرژی مصرفی} = 30 \text{ kJ} \\ \text{انرژی مفید} = 20 \text{ kJ} \end{array} \right\} \Rightarrow Ra_A = \frac{20}{30} \times 100 = 66/6\%$$

$$P_A = \frac{30 \text{ kJ}}{\frac{1}{2} h} = 60 \frac{\text{kJ}}{h}$$

برای ماشین  $B$  داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 1 h \\ \text{انرژی مصرفی} = 40 \text{ kJ} \\ \text{انرژی مفید} = 28 \text{ kJ} \end{array} \right\} \Rightarrow Ra_B = \frac{28}{40} \times 100 = 70\%$$

$$P_B = \frac{40 \text{ kJ}}{1 h} = 40 \frac{\text{kJ}}{h}$$

$$Ra_B > Ra_A, \quad P_B < P_A$$

نکته: انرژی مصرفی همان انرژی کل یا ورودی است.

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه های ۷۳ تا ۷۶)

۴۵- گزینه «۴»

(محمود منصوری)

با توجه به این که بارهای همنام یکدیگر را دفع می کنند و بارهای غیرهمنام همدیگر را جذب می کنند و همچنین با توجه به فاصله بین بارها خواهیم داشت:

برایند نیروهای وارد بر بار  $A$ :

$$F_{AB} = F, \quad F_{CA} = \frac{F}{4} \Rightarrow F_{tA} = F + \frac{F}{4} = \frac{5F}{4}$$

برایند نیروهای وارد بر بار  $B$ :

$$F_{AB} = F, \quad F_{CB} = F \Rightarrow F_{tB} = F + F = 2F$$

برایند نیروهای وارد بر بار  $C$ :

$$F_{AC} = \frac{F}{4}, \quad F_{BC} = F \Rightarrow F_{tC} = F - \frac{F}{4} = \frac{3F}{4}$$

$$F_B > F_A > F_C$$

در نتیجه:

(فیزیک ۲- الکتروستاتیک ساکن؛ صفحه های ۵ تا ۱۰)



مسافت و جابه‌جایی متحرک در مدت ۱۲s را حساب می‌کنیم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \frac{10}{3} = \frac{\ell}{12} \Rightarrow \ell = 40 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{\Delta x}{12} \Rightarrow \Delta x = 24 \text{ m}$$

اکنون مقادیر  $S_1$  و  $S_2$  را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} S_1 + S_2 = 40 \\ S_1 - S_2 = 24 \end{cases} \Rightarrow 2S_1 = 64 \Rightarrow S_1 = 32, S_2 = 8$$

به کمک نسبت مساحت‌های دو مثلث متشابه، داریم:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{t-0}{12-t}\right)^2 \Rightarrow \frac{32}{8} = \left(\frac{t}{12-t}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{t}{12-t} \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

در پایان با استفاده از مساحت  $S_2$ ، سرعت متحرک در لحظه  $t = 12 \text{ s}$

$$S_2 = 8 \Rightarrow \frac{(12-8)|v|}{2} = 8 \Rightarrow 4|v| = 16 \Rightarrow |v| = 4 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow |v| = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{v < 0} \vec{v} = (-4 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(زهره آقاممیری)

گزینه «۲» ۴۸-

ابتدا جابه‌جایی اتومبیل را در این بازه محاسبه می‌کنیم. با استفاده از رابطه

سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\begin{cases} v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t = 2 \text{ s}} = \frac{10 + 15}{2} \Rightarrow \Delta x = d = 25 \text{ m}$$

اکنون با استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی، کار نیروی موتور اتومبیل را

محاسبه می‌کنیم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{موتور}} + W_{f_k} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ} W_{\text{موتور}} + f_k d \cos 180^\circ = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

(معمور منشوری)

گزینه «۱» ۴۶-

سرعت متوسط از ابتدای حرکت تا  $t = 7 \text{ s}$  برابر  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. بنابراین:

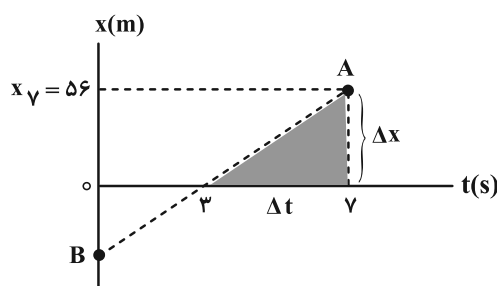
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 8 = \frac{\Delta x}{7} \Rightarrow \Delta x = 56 \text{ m} \Rightarrow x_7 - x_0 = 56 \text{ m}$$

$$\xrightarrow{x_0 = 0} x_7 = 56 \text{ m}$$

سرعت متحرک در لحظه  $t = 7 \text{ s}$  برابر با شیب خط مماس بر نمودار در آن

لحظه یعنی همان شیب پاره خط AB است. برای محاسبه شیب این خط از

مثلث سایه‌خورده در شکل زیر استفاده می‌کنیم:



$$v_{t=7s} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{56}{7-0} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

همچنین چون شیب خط مماس بر نمودار در مبدأ زمان برابر با صفر است،

سرعت اولیه متحرک صفر می‌باشد، بنابراین شتاب متوسط در ۷ ثانیه اول

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8-0}{7-0} = 1.14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حرکت برابر است با:

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۴ تا ۱۲)

(علیرضا جباری)

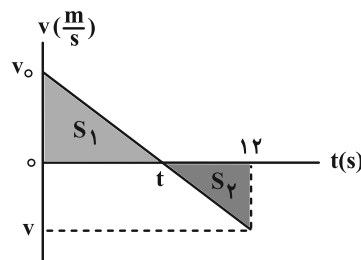
گزینه «۴» ۴۷-

متحرک در مبدأ زمان در جهت محور X حرکت می‌کند. بنابراین سرعت اولیه

آن مثبت است. همچنین چون تندی متوسط متحرک در ۱۲ ثانیه اول حرکت از

اندازه سرعت متوسط آن در این ۱۲s بیشتر است، پس متحرک در این مدت

تغییر جهت می‌دهد و نمودار سرعت- زمان متحرک به صورت زیر است:





(معدری شریفی)

۵۰- گزینه «۲»

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\left. \begin{aligned} F &= ma_1 \Rightarrow m = \frac{F}{a_1} \\ F &= Ma_2 \Rightarrow M = \frac{F}{a_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F = \sqrt{m^2 + M^2} \times a'$$

$$F = \sqrt{\left(\frac{F}{a_1}\right)^2 + \left(\frac{F}{a_2}\right)^2} \times a' \Rightarrow 1 = \frac{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}{a_1 a_2} \times a'$$

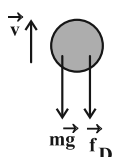
$$a' = \frac{a_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

(مصطفی کیانی)

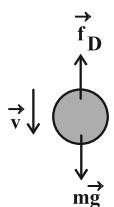
۵۱- گزینه «۳»

به گلوله دو نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا وارد می‌شود. هنگامی که گلوله به طرف بالا می‌رود، هر دو نیرو رو به پایین و هنگامی که پایین می‌رود، نیروی مقاومت هوا رو به بالا و نیروی وزن رو به پایین است. بنابراین با توجه به شکل‌های زیر و قانون دوم نیوتون، ابتدا شتاب گلوله را در هر مرحله می‌یابیم؛ (جهت مثبت را به سمت پایین در نظر می‌گیریم).



$$F_{net_1} = ma_1 \Rightarrow mg + f_D = ma_1$$

$$\Rightarrow a_1 = \left(g + \frac{f_D}{m}\right)$$



$$F_{net_2} = ma_2 \Rightarrow mg - f_D = ma_2$$

$$\Rightarrow a_2 = g - \frac{f_D}{m}$$

اکنون با استفاده از رابطه  $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ ،  $f_D$  را به صورت زیر می‌یابیم. برای حالت بالا رفتن، تندی اولیه گلوله  $v_1$  و تندی آن در انتهای مسیر صفر است. بنابراین داریم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_1 \Delta x \xrightarrow{v=0, v_0=-v_1, \Delta x=-h} 0 = (-v_1)^2 + 2a_1(-h)$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 2a_1 h \quad (1)$$

$$\begin{aligned} f_k &= 2000 \text{ N}, d = 25 \text{ m}, \cos 180^\circ = -1 \\ m &= 1000 \text{ kg}, v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

$$W_{\text{موتور}} + 2000 \times 25 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (225 - 100)$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = 112500 \text{ J}$$

در نتیجه توان متوسط موتور اتومبیل برابر است با:

$$P_{av} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} = \frac{112500}{2} = 56250 \text{ W} = 56 / 25 \text{ kW}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵، ۱۶)

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

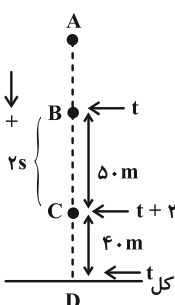
(زهره آقاممیری)

۴۹- گزینه «۱»

ابتدا با استفاده از معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت، سرعت گلوله را در نقطه B محاسبه می‌کنیم. با انتخاب جهت مثبت به سمت پایین و

فرض کردن مبدأ محور در نقطه A داریم:

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$



$$\left. \begin{aligned} y_C &= \frac{1}{2} g (t+2)^2 \\ y_B &= \frac{1}{2} g t^2 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow y_C - y_B = \frac{1}{2} g ((t+2)^2 - t^2)$$

$$= \frac{1}{2} g (t+2-t)(t+2+t) = \frac{1}{2} g (2)(2t+2)$$

$$\xrightarrow{\frac{y_C - y_B = 5.0 \text{ m}}{g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} 5.0 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2 \times (2t+2) \Rightarrow t = 1 / 5 \text{ s}$$

$$\Delta y_{CD} = y_D - y_C = \frac{1}{2} g (t_{\text{کل}}^2 - t^2)$$

$$\xrightarrow{\frac{\Delta y_{CD} = 4.0 \text{ m}}{t_C = 3 / 5 \text{ s}}} 4.0 = \frac{1}{2} \times 10 \times (t_{\text{کل}}^2 - (3 / 5)^2)$$

$$t_{\text{کل}}^2 = 20 / 25 \Rightarrow t_{\text{کل}} = 4 / 5 \text{ s}$$

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



(علیرضا جباری)

۵۳- گزینه «۲»

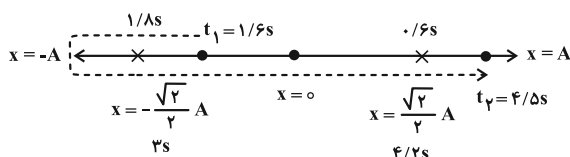
ابتدا به کمک معادله مکان- زمان، دوره حرکت را به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} x &= A \cos \omega t \\ x &= A \cos \frac{\Delta \pi}{12} t \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega = \frac{\Delta \pi}{12} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{\Delta \pi}{12} \Rightarrow T = \frac{24}{\Delta} = 4/8s$$

از طرفی می دانیم در یک دوره (T)، انرژی های جنبشی و پتانسیل نوسانگر

در لحظه های  $\frac{7T}{8}$ ،  $\frac{\Delta T}{8}$ ،  $\frac{3T}{8}$ ،  $\frac{T}{8}$  با یکدیگر برابر می شوند. (در اینلحظه ها، نوسانگر در مکان  $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$  قرار دارد.)

$$\frac{T}{8} = 0.6s, \frac{3T}{8} = 1/8s, \frac{\Delta T}{8} = 3s, \frac{7T}{8} = 4/2s$$

در بازه هایی که  $|x| > \frac{\sqrt{2}}{2} A$  است، انرژی پتانسیل بزرگ تر از انرژیجنبشی است. در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  داریم:

$$(3 - 1/8) + (4/5 - 4/2) = 1/2 + 0/3 = 1/5s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۶۶ و ۶۷)

(محمود منصوری)

۵۴- گزینه «۴»

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow L = \frac{g}{\omega^2} \quad \omega = \Delta \pi \frac{\text{rad}}{s}, g = 10 \frac{N}{kg}$$

$$L = \frac{10}{25\pi^2} = \frac{10}{25 \times 10} = \frac{1}{25} m = 4cm$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۶۷ و ۶۸)

(مسام نادری)

۵۵- گزینه «۳»

کافی است به کمک رابطه  $d = vt$ ، اختلاف زمانی دو موج رسیده به عقرب

را نوشته و در نهایت فاصله طعمه (d) را به دست آوریم:

$$\Delta t = t_T - t_L = \frac{d}{v_T} - \frac{d}{v_L} = d \left( \frac{1}{v_T} - \frac{1}{v_L} \right) = d \left( \frac{v_L - v_T}{v_T v_L} \right)$$

برای حالت پایین رفتن، تندی اولیه گلوله صفر و تندی برخورد آن به زمین

برابر  $v = \frac{v_1}{4}$  است. در این حالت داریم:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_y \Delta x \xrightarrow[v_0=0, \Delta x=h]{v=\frac{1}{4}v_1} \frac{1}{16} v_1^2 = 0 + 2a_y h$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 32a_y h \quad (2)$$

با استفاده از رابطه های (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} 2a_y h = 32a_y h \Rightarrow a_1 = 16a_y \xrightarrow[a_y=g-\frac{f_D}{m}]{a_1=g+\frac{f_D}{m}} (1), (2)$$

$$g + \frac{f_D}{m} = 16(g - \frac{f_D}{m}) \Rightarrow g + \frac{f_D}{m} = 16g - \frac{16f_D}{m}$$

$$\Rightarrow \frac{17f_D}{m} = 15g \xrightarrow[g=10 \frac{N}{kg}]{m=0.1kg} \frac{17f_D}{0.1} = 15 \times 10 \Rightarrow f_D = \frac{15}{17} N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۲ و ۳۷)

(علیرضا جباری)

۵۲- گزینه «۴»

ابتدا فاصله ماهواره ها از مرکز کره زمین را به دست می آوریم:

$$r = R_e + h$$

$$r_A = R_e + h_A \xrightarrow[h_A=6400km]{R_e=6400km} r_A = 2 \times 6400 km$$

$$r_B = R_e + h_B \xrightarrow[h_B=12800km]{R_e=6400km} r_B = 6400 + 12800$$

$$= 3 \times 6400 km$$

سپس نسبت تندی دو ماهواره را حساب می کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{3 \times 6400}{2 \times 6400}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

اکنون با معلوم بودن نسبت جرم ها و تندی ها می توانیم نسبت تکانه آن ها را

به دست آوریم:

$$\frac{p_A}{p_B} = \frac{m_A v_A}{m_B v_B} \xrightarrow[v_B=\sqrt{\frac{3}{2}}v_A]{m_B=2m_A} \frac{p_A}{p_B} = \frac{m_A}{2m_A} \times \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$= \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{3}{2}} = \sqrt{\frac{3}{8}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۶، ۳۷ و ۵۳ تا ۵۶)



پس طول موج نور در هنگام ورود به محیط شفاف کاهش می‌یابد:

$$\text{درصد کاهش طول موج} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{4}\lambda_1 - \lambda_1}{\lambda_1} \times 100 = -25\%$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

(امیرامیر میرسعید)

۵۸- گزینه «۳»

همواره بسامد موج ورودی و بازتابی و عبوری برابر است و گزاره (الف) اشتباه است، در عین حال تندی موج فرودی و بازتابی برابر است و تندی موج عبوری کوچک‌تر از آن‌ها است و گزاره (ب) صحیح است و نیز طول موج موج فرودی برابر طول موج بازتابی است و از طول موج موج عبوری بیشتر است و گزاره (پ) نیز صحیح است.

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

(پنهان شاهینی)

۵۹- گزینه «۱»

سومین حالت برانگیخته الکترون هیدروژن، تراز  $n = 4$  است. با توجه به

این که انرژی الکترون در تراز  $n$  برابر  $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$  است، داریم:

$$E_1 = E_{n=4} - E_{n=1} = \frac{-E_R}{4^2} - \frac{(-E_R)}{1^2} = \frac{15}{16} E_R$$

انرژی  $E_2$  برابر اختلاف انرژی الکترون دو تراز  $n = 3$  و  $n = 1$  (دومین حالت برانگیخته) است، داریم:

$$E_2 = E_{n=3} - E_{n=1} = \frac{-E_R}{3^2} - \frac{(-E_R)}{1^2} = \frac{8}{9} E_R$$

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{8}{9} E_R}{\frac{15}{16} E_R} = \frac{128}{135}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

(زهره آقاممیری)

۶۰- گزینه «۱»

$$\begin{cases} N_0 = 10^9 \\ t = 18h \\ N = 12/5 \times 10^7 \end{cases}$$

با توجه به نمودار صورت سؤال داریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 12/5 \times 10^7 = \frac{10^9}{2^n} \Rightarrow 2^n = \frac{10^9}{12/5 \times 10^7} = 8 \Rightarrow n = 3$$

$$\Delta t = 6ms = 6 \times 10^{-3}s \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = d \left( \frac{160 - 40}{160 \times 40} \right)$$

$$v_T = 40 \frac{m}{s}, v_L = 160 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow d = 0/32m = 32cm$$

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

(مهمم مقرر)

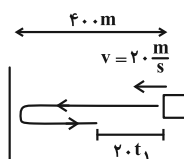
۵۶- گزینه «۲»

چون شخص با تندی ثابت به دیوار نزدیک می‌شود  $t_1$  ثانیه بعد به اندازه  $20t_1$  به دیوار نزدیک می‌شود و داریم:

$$L = vt$$

$$400 + (400 - 20t_1) = 340t_1$$

$$t_1 = \frac{400}{360} = \frac{20}{9}s$$

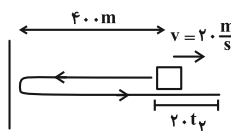


و در حال دور شدن نیز به اندازه  $20t_2$  از دیوار دور می‌شود.

$$L = vt$$

$$\Rightarrow 400 + (400 + 20t_2) = 340t_2$$

$$t_2 = \frac{400}{320} = \frac{5}{2}s$$



$$t_2 - t_1 = \frac{5}{2} - \frac{20}{9} = \frac{5}{18}s$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج؛ صفحه ۹۲)

(مهران اسماعیلی)

۵۷- گزینه «۲»

مطابق شکل زیر، چون پرتو نور از هوا وارد محیط شفاف می‌شود، زاویه شکست کمتر از زاویه تابش است، می‌توان نوشت:



$$\theta_1 = 53^\circ$$

$$\theta_2 = 53 - 16 = 37^\circ$$

با توجه به قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\Rightarrow \frac{0/6}{0/8} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3}{4}\lambda_1$$



(معبری شریفی)

۶۲- گزینه «۲»

ظرفیت خازن تخت از رابطه مقابل به دست می آید:

$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d}$$

هنگامی که خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر خازن ثابت می ماند. با خارج کردن دی الکتریک،  $\kappa$  و ظرفیت خازن کاهش می یابد.

رابطه ظرفیت خازن با بار و اختلاف پتانسیل

$$C = \frac{q}{V}$$

بار نیز کاهش می یابد.

$$\Rightarrow \downarrow C = \frac{q \downarrow}{V \text{ ثابت}}$$

ثابت  $U = \frac{1}{\epsilon} \downarrow qV$  : رابطه انرژی ذخیره شده خازن

انرژی نیز کاهش می یابد.

میدان ثابت می ماند.  $E = \frac{V \text{ ثابت}}{d \text{ ثابت}}$  : میدان میان صفحات خازن

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه های ۳۲ تا ۳۰)

(علیرضا جباری)

۶۳- گزینه «۱»

با توجه به این که جرم دو سیم با هم برابر است، به کمک رابطه چگالی

می توان نوشت:

$$m_A = m_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho'_A V_A = \rho'_B V_B$$

$\xrightarrow{V=AL} \rho'_A A_A L_A = \rho'_B A_B L_B$

$\xrightarrow{L_A=1/5 L_B} \rho'_A = 9 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho'_B = 2/7 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$9 \times 10^{-3} \times A_A \times 1/5 L_B = 2/7 \times 10^{-3} \times A_B \times L_B$

$\Rightarrow 13/5 A_A = 2/7 A_B \Rightarrow A_B = 5 A_A$

حال با استفاده از رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$ ، می توانیم نسبت مقاومت الکتریکی

سیم A به مقاومت الکتریکی سیم B را پیدا کنیم:

$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$

$\xrightarrow{A_B=5A_A} \frac{R_A}{R_B} = \frac{1/8 \times 10^{-8}}{2/7 \times 10^{-8}} \times \frac{1/5 L_B}{L_B} \times \frac{5 A_A}{A_A}$

$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1/8}{2/7} \times 1/5 \times 5 = 5$

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

یعنی  $18h$  برابر ۳ نیمه عمر و هر نیمه عمر  $6h$  است، در نتیجه یک

شبانروز ( $24h$ ) معادل ۴ نیمه عمر است.

$$n' = \frac{24}{6} = 4$$

$N' = \frac{N_0}{2^{n'}} \Rightarrow \frac{N'}{N_0} = \frac{1}{2^{n'}} = \frac{1}{2^4} = \frac{1}{16}$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای: صفحه های ۱۳۶ و ۱۳۷)

(علیرضا جباری)

۶۱- گزینه «۴»

فرض می کنیم شعاع دایره برابر با  $r$  باشد و حاصل عبارت  $k \frac{q}{r^2}$  را برابر

با  $E$  در نظر می گیریم. اکنون میدان الکتریکی هر یک از بارها را در مرکز دایره تعیین می کنیم.

$q_1 = q_2 = 3q \Rightarrow E_1 = E_2 = k \times \frac{3q}{r^2} = 3E$

$\vec{E}_1 = (3E) \vec{i}, \vec{E}_2 = (3E) \vec{j}$

$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} \xrightarrow{q_2=4q} E_2 = k \times \frac{4q}{r^2} = 4E$

$\vec{E}_2 = (-4E) \vec{i}$

میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره را در حالت اول به دست می آوریم:

$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = (3E) \vec{i} + (-4E) \vec{i} + 3E \vec{j}$

$= (-E) \vec{i} + (3E) \vec{j}$

$E_T = \sqrt{E^2 + 9E^2} = E\sqrt{10}$

در حالت دوم پس از حذف بار  $q_1$ ، میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره را به دست می آوریم:

$\vec{E}' = \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = (-4E) \vec{i} + (3E) \vec{j}$

$\Rightarrow E'_T = \sqrt{16E^2 + 9E^2} \Rightarrow E'_T = 5E$

در پایان نسبت  $E'_T$  به  $E_T$  را حساب می کنیم:

$\frac{E'_T}{E_T} = \frac{5E}{\sqrt{10}E} = \frac{5}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{2}$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه های ۱۲ و ۱۳)



حال در مسیر (II) پتانسیل نویسی کرده و  $\mathcal{E}_\gamma$  را می یابیم:

$$V_a - \frac{1}{4}I + 4/5 + \mathcal{E}_\gamma - \frac{3}{4}I - 2I = V_b$$

$$\Rightarrow 4/5 + \mathcal{E}_\gamma - 3I = V_b - V_a \xrightarrow{I=3A, V_b-V_a=11/5V}$$

$$4/5 + \mathcal{E}_\gamma - 3 \times 3 = 11/5 \Rightarrow \mathcal{E}_\gamma = 16V$$

حال توان خروجی باتری (۲) و توان ورودی باتری (۱) را حساب می کنیم و خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$P_\gamma = \mathcal{E}_\gamma I - r_\gamma I^2 = 16 \times 3 - \frac{3}{4} \times 9 = 41/25 W$$

$$P_1 = \mathcal{E}_1 I + r_1 I^2 = 4 \times 3 + \frac{1}{4} \times 9 = 16/5 W$$

$$\Rightarrow \frac{P_\gamma}{P_1} = \frac{41/25}{16/5} = 2/5$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۶۳ تا ۷۴)

(زهره آقاممدری)

گزینه «۳» ۶۶

ابتدا میدان مغناطیسی هر یک از حلقه ها را در نقطه O محاسبه می کنیم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2R} \Rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2R_1} \xrightarrow{N_1=1, I_1=2A, \mu_0=12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, 2R_1=\text{قطر}=40\text{cm}=0.4\text{m}}$$

$$B_1 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 2}{0.4} = 6 \times 10^{-6} T$$

$$B_\gamma = \frac{\mu_0 N_\gamma I_\gamma}{2R_\gamma} \xrightarrow{N_\gamma=1, I_\gamma=5A, \mu_0=12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, 2R_\gamma=\text{قطر}=40\text{cm}=0.4\text{m}}$$

$$B_\gamma = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1 \times 5}{0.4} \Rightarrow B_\gamma = 15 \times 10^{-6} T$$

با توجه به قاعده دست راست، جهت میدان های مغناطیسی در نقطه O

مطابق شکل زیر است. چون این میدان ها بر هم عمودند، بزرگی برابند آنها

از رابطه فیثاغورس محاسبه می شود:

$$\vec{B}_t = \sqrt{B_1^2 + B_\gamma^2} = \sqrt{(6 \times 10^{-6})^2 + (15 \times 10^{-6})^2} \\ = \sqrt{261 \times 10^{-12}}$$

$$\Rightarrow B_t = 3\sqrt{29} \times 10^{-6} T \xrightarrow{1G=10^{-4}T} B_t = 3\sqrt{29} \times 10^{-2} G$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۹۷ تا ۹۹)

گزینه «۳» ۶۴

(علیرضا جباری)

با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه قانون اهم، نسبت مقاومت ها را به دست می آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{4}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$$

سپس نسبت جریان های الکتریکی دو رسانای A و B را در اختلاف پتانسیل های داده شده به دست می آوریم:

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{\frac{R_B}{R_A}=\frac{8}{3}, V_A=V, V_B=3V} \frac{8}{3} = \frac{3V}{V} \times \frac{I_A}{I_B} \\ \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{8}{9}$$

اکنون با استفاده از رابطه های  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$  و  $|q| = ne$  می توانیم بنویسیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{\Delta q_A}{\Delta q_B} \times \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A}$$

$$\xrightarrow{\frac{\Delta t_A=\Delta t_B=1\text{min}}{|q|=ne}} \frac{I_A}{I_B} = \frac{n_A e}{n_B e} \times 1 \xrightarrow{\frac{I_A}{I_B}=\frac{8}{9}} \frac{n_A}{n_B} = \frac{8}{9}$$

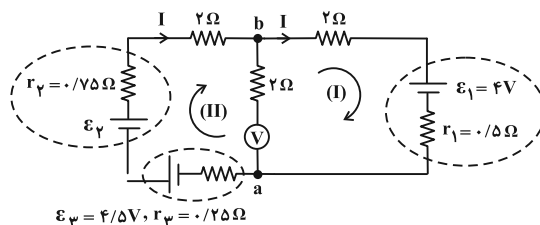
(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۳۹ و ۵۰)

گزینه «۲» ۶۵

(مسام نازری)

توجه کنید که چون ولت سنج آرمانی است، از شاخه ولت سنج جریانی عبور نمی کند. بنابراین ابتدا در مسیر (I) پتانسیل نویسی (قاعده حلقه) را انجام می دهیم تا جریان مدار پیدا شود و به جای دو مقاومت موازی  $3\Omega$  و  $6\Omega$

معادل آنها یعنی  $2\Omega = \frac{6 \times 3}{6+3}$  را قرار می دهیم:



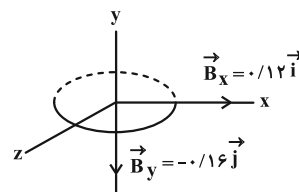
$$V_b - 2I - 4 - \frac{1}{2}I = V_a \Rightarrow V_b - V_a - \frac{5}{2}I - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{V_b-V_a=11/5V} 11/5 - \frac{5}{2}I - 4 = 0 \Rightarrow I = 3A$$

۶۷- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

طبق رابطه شار مغناطیسی  $\Phi = AB \cos \theta$  که در آن  $\theta$  زاویه بین نیم خط عمود بر حلقه و میدان مغناطیسی است. شار مغناطیسی عبوری از حلقه، ناشی از مؤلفه  $y$  میدان مغناطیسی است، بنابراین داریم:



$$\Phi = AB_y = \pi r^2 B_y$$

$$\frac{\pi=3, r=0.1m}{B_y=0.16T} \rightarrow \Phi = 3 \times (0.1)^2 \times 0.16 = 0.48 \times 10^{-2} \text{ Wb}$$

$$\frac{1 \text{ Wb} = 10^{-2} \text{ mWb}}{\rightarrow \Phi = 4.8 \text{ mWb}}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های III و III۲)

۶۸- گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

ابتدا معادله جریان گذرنده از لامپ را به دست می‌آوریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{\omega t}{T}\right) \xrightarrow{\frac{I_m=4A}{T=\frac{1}{50} \Rightarrow T=\frac{1}{50} s}} I = 4 \sin \frac{2\pi}{1} t$$

$$\Rightarrow I = 4 \sin 100\pi t$$

حالا می‌توانیم مقدار جریان را در لحظه  $t = \frac{1}{120} s$  محاسبه کنیم:

$$I = 4 \sin\left(100\pi \times \frac{1}{120}\right) = 4 \sin\left(\frac{5\pi}{6}\right)$$

$$\frac{\sin \frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}}{\rightarrow I = 4 \times \frac{1}{2} = 2A}$$

در پایان نیز با استفاده از قانون اهم، مقاومت  $R$  را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow{\frac{V=120V}{I=2A}} R = \frac{120}{2} = 60 \Omega$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۵)

۶۹- گزینه «۳»

(مسام نادر)

کافی است ابتدا آهنگ افزایش مساحت  $\left(\frac{\Delta A}{\Delta t}\right)$  لکه روغن را

برحسب  $\frac{\text{mm}^2}{s}$  حساب کرده و سپس آن را به  $\frac{\text{inch}^2}{\text{min}}$  تبدیل کنیم:

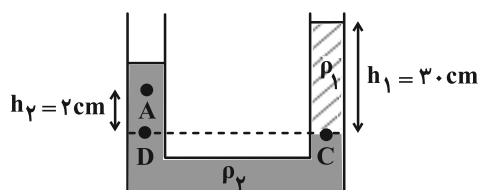
$$\begin{aligned} \text{آهنگ افزایش سطح لکه} &= \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{10 \text{ mm}^2}{0.8 s} \\ &= 12.5 \frac{\text{mm}^2}{s} \times \left(\frac{10^{-1} \text{ cm}}{1 \text{ mm}}\right)^2 \times \left(\frac{1 \text{ inch}}{2.5 \text{ cm}}\right)^2 \times \left(\frac{60 s}{1 \text{ min}}\right) \\ &= \frac{12.5 \times 10^{-2} \times 60}{2.5 \times 2.5} = 1.2 \frac{\text{inch}^2}{\text{min}} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۷۰- گزینه «۱»

(امیراحمد میرسعید)

مایعی که پایین قرار گرفته چگالی بیشتری دارد و  $\rho_2 > \rho_1$  است.



$$P_C = P_D$$

$$\rho_1 g h_1 + P_0 = P_D \Rightarrow 1000 \times 10 \times \frac{3}{100} + 10^5 = P_D$$

$$\Rightarrow P_D = 103000 \text{ Pa}$$

$$P_D = P_A + \rho_2 g h_2 \Rightarrow 103000 = P_A + 13600 \times 10 \times \frac{2}{100}$$

$$\Rightarrow 103000 = P_A + 2720 \Rightarrow P_A = 103000 - 2720 = 100280 \text{ Pa}$$

$$P_A = 100.28 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۷۱- گزینه «۳»

(ریاضی خارج از کشور - ۱۴۰۳)

ابتدا چگالی مخلوط گفته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{\rho_1 = \frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3}, V_1 = 400 \text{ mL} = 400 \text{ cm}^3, \rho_2 = \frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_2 = 600 \text{ mL} = 600 \text{ cm}^3}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{1 \times 400 + \frac{1}{2} \times 600}{400 + 600} = \frac{1}{1.2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای: } P_g = pgh = \frac{1}{1.2} \times 1000 \times 10 \times \frac{5}{100}$$

$$= 5600 \text{ Pa} = 5.6 \text{ kPa}$$

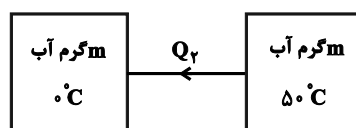
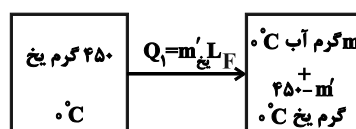
(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹)



۷۲- گزینه «۴»

(سراسری ریاضی - ۹۹)

اگر تمام ۴۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس بخواهد به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به ۷۲۰ گرم آب ۵۰°C نیاز داریم که در این حالت مجموع آب صفر درجه سلسیوس ۱۱۷۰ گرم می‌شود. (چرا؟) چون جرم آب صفر درجه سلسیوس بیان شده در سؤال کمتر از این مقدار است، نشان می‌دهد که مقداری از یخ صفر درجه سلسیوس آب شده (m') و مقداری از آن باقی مانده (m' - ۴۵۰) و در نهایت مخلوطی از آب و یخ داریم؛ حال اگر جرم آب اضافه شده ۵۰°C را m در نظر بگیریم، در این صورت طبق طرح‌واره زیر داریم:



$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m'_{\text{یخ}} L_F + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} = 0$$

$$\frac{L_F = \lambda \cdot c_{\text{آب}}}{\Delta\theta_{\text{آب}} = 0 - 50 = -50^\circ\text{C}} \rightarrow m'_{\text{یخ}} \lambda \cdot c_{\text{آب}} + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \times (-50) = 0$$

$$\Rightarrow \lambda m'_{\text{یخ}} = \Delta m_{\text{آب}} \quad (1)$$

از طرفی مجموع آب اضافه شده و یخ ذوب شده برابر ۵۲۰ گرم است.

$$m_{\text{آب}} + m'_{\text{یخ}} = 520 \text{ g} \xrightarrow{(1)} m_{\text{آب}} + \frac{\Delta}{\lambda} m_{\text{آب}} = 520$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{520 \times \lambda}{13} = 320 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۱۰۶)

۷۳- گزینه «۲»

(معمود منطوری)

$$Q = \frac{1}{2} K \Rightarrow m c \Delta\theta = \frac{1}{2} (mv^2)$$

$$v^2 = 4 c \Delta\theta \Rightarrow v^2 = 4 \times 400 \times 400 = 64 \times 10^4 \Rightarrow v = 800 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰ و

کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۴، ۵۵)

۷۴- گزینه «۱»

(معمود ریاضی)

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_1 = P_0 + \rho g h, P_2 = P_0}{T_1} \rightarrow$$

$$\frac{(P_0 + \rho g h) \times V_1}{273 + 2} = \frac{10^5 \times 2 / 4 V_1}{273 + 22}$$

$$\Rightarrow \frac{10^5 \times 2 / 4}{300} = \frac{10^5 + 10^3 \times 10 h}{275}$$

$$10^5 + 10^4 h = 10^3 \times 0 / 8 \times 275 \Rightarrow 10^5 + 10^4 h = 10^3 \times 220$$

$$10 + h = 22 \Rightarrow h = 12 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۷۵- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

فرایند AB یک فرایند هم‌دما می‌باشد که حجم گاز در آن کم شده است، بنابراین

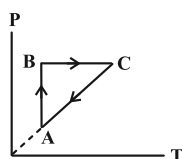
طبق رابطه  $PV = nRT$  هنگامی که حجم کم شود، فشار گاز افزایش می‌یابد.

فرایند BC یک فرایند هم‌فشار است که دمای گاز در آن افزایش یافته

است، در نتیجه حجم آن نیز افزایش یافته است.

فرایند CA یک فرایند هم‌حجم است که دمای گاز در آن کم شده است و

بنابراین طبق رابطه  $PV = nRT$  فشار آن نیز کاهش می‌یابد.



نکته: هرگاه نمودار V-T پادساعتگرد باشد، آن گاه نمودار P-T

ساعتگرد می‌باشد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰)



شیمی

۷۶- گزینه «۲»

(امین نوروزی)

این عنصر  $^{24}_{Cr}$  با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$  است.

بررسی هر یک از موارد:

مورد اول: نادرست؛ ۵ زیرلایه پر شده دارد که از الکترون‌های لایه ظرفیت آن ( $4s^1$ )، ۱ واحد کمتر است.

مورد دوم: درست؛ آرایش الکترونی لایه آخر این عنصر ( $4s^1$ ) با آرایش الکترونی لایه آخر  $^{29}_{Cu}$  که دومین عنصر از جدول است که از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، برابر است.

مورد سوم: درست؛ شمار زیرلایه‌های اشغال شده در کروم، برابر ۷ و شمار زیرلایه‌های نیمه پر در آن برابر ۲ است. پس:

$$\frac{7}{2} = 3 \frac{1}{2}$$

مورد چهارم: درست؛ تعداد الکترون لایه ظرفیت این عنصر برابر ۶ است و تعداد عناصری که در دوره ۴، زیرلایه  $3d$  پر ندارند، برابر ۱۰ عنصر ( $Co, Ni$ ).

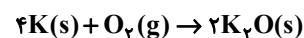
عناصر  $Zn, Cu$  و عناصر دسته  $p$  در دوره چهارم، زیرلایه  $3d$  پر شده دارند.

(شیمی ۱- کیوان زادگاه الغبای هستی؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۴)

۷۷- گزینه «۱»

(ممنون مهنونی)

واکنش سوختن پتاسیم به صورت زیر است:



تعداد مول  $^{39}K$  که در واکنش سوختن شرکت می‌کند را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } ^{39}K = 188 \text{ g } K_2O \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{94 \text{ g } K_2O} \times \frac{4 \text{ mol } ^{39}K}{2 \text{ mol } K_2O} = 4 \text{ mol } ^{39}K$$

تعداد کل مول‌های پتاسیم در نمونه اولیه برابر است با:

$$3 / 01 \times 10^{24} \text{ اتم} \times \frac{1 \text{ mol } K}{6 / 02 \times 10^{23} \text{ K اتم}} = 5 \text{ mol } K$$

بنابراین تعداد مول  $^{40}K$  برابر است با:

حال به محاسبه جرم اتمی میانگین می‌پردازیم:

$$\bar{M} = \frac{4 \times 39 + 1 \times 40}{5} = 39 / 2 \text{ amu}$$

(شیمی ۱- کیوان زادگاه الغبای هستی؛ صفحه‌های ۵، ۶ و ۱۳ تا ۱۹)

۷۸- گزینه «۱»

(غرشید مرادی)

فقط مورد سوم درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: تکنسیم برای مدت طولانی قابل نگهداری نیست و هر جا که نیاز باشد، باید تولید و سپس مصرف شود.

مورد دوم: در غنی‌سازی، واکنش هسته‌ای رخ نمی‌دهد و طی آن درصد ایزوتوپ مطلوب افزایش می‌یابد.

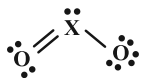
مورد چهارم: تجمع گلوکز معمولی و پرتوزا هیچ تفاوتی در اطراف توده سرطانی با یکدیگر ندارد.

(شیمی ۱- کیوان زادگاه الغبای هستی؛ صفحه‌های ۵ تا ۹)

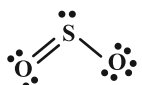
۷۹- گزینه «۲»

(امین نوروزی)

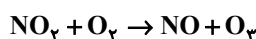
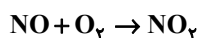
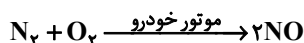
مولکول  $XO_2$  دارای ۳ جفت الکترون پیوندی است پس می‌توان دریافت که یکی از اتم‌های اکسیژن دارای پیوند دوگانه و دیگری دارای پیوند یگانه است. اتم اکسیژن در حالتی که دارای پیوند دوگانه است، ۲ جفت الکترون ناپیوندی و در حالتی که دارای فقط یک پیوند یگانه است، ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد، پس در این مولکول، ۵ جفت الکترون ناپیوندی مربوط به اتم‌های اکسیژن و ۱ جفت الکترون ناپیوندی دیگر مربوط به اتم  $X$  است.



اتم اکسیژن برای هشت تایی شدن به  $2e^-$  نیاز دارد. هنگامی که یک پیوند یگانه برقرار می‌کند یعنی یک الکترون از اتم دیگر گرفته و یک الکترون را به اشتراک گذاشته است. پس ساختار الکترون- نقطه‌ای  $X$  به صورت  $\text{O}=\ddot{\text{X}}-\ddot{\text{O}}:$  است، پس  $X$  در گروه ۱۶ قرار دارد. از طرفی عنصری که به صورت بخار در لامپ موجود در خیابان‌ها، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها وجود دارد  $Na$  بوده که در دوره ۳ قرار دارد. پس  $X$  در دوره ۳ و گروه ۱۶ قرار دارد و در واقع اتم



گوگرد با آرایش الکترون- نقطه‌ای  $\text{O}=\ddot{\text{S}}-\ddot{\text{O}}:$  است.



(۴) نوع بار جزئی S در  $SO_3$  و O در  $OF_2$  یکسان و مثبت می‌باشد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳ و ۷۶)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

(یاسر راش)

۸۱- گزینه «۲»

قسمت اول: با استفاده از کسرهای تبدیل، مقدار n را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1 \text{ mol } Cu_3(PO_4)_n}{(3(64) + 96n) \text{ g } Cu_3(PO_4)_n} \times \frac{7/64 \text{ g } Cu_3(PO_4)_n}{1 \text{ mol } Cu_3(PO_4)_n}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol } Cu^{n+}}{1 \text{ mol } Cu_3(PO_4)_n} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} Cu^{n+}}{1 \text{ mol } Cu^{n+}}$$

$$= 3/612 \times 10^{23} Cu^{n+} \Rightarrow n = 2$$

قسمت دوم: فرمول شیمیایی ترکیب یونی مورد نظر به صورت

$Cu_3(PO_4)_2$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$? \text{ g } PO_4^{3-} = 9550 \times 10^{-3} \text{ g } Cu_3(PO_4)_2$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Cu_3(PO_4)_2}{382 \text{ g } Cu_3(PO_4)_2} \times \frac{2 \text{ mol } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } Cu_3(PO_4)_2}$$

$$\times \frac{95 \text{ g } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } PO_4^{3-}} = 4/75 \text{ g } PO_4^{3-}$$

در ادامه با استفاده از رابطه ppm می‌توان نوشت:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow ppm(PO_4^{3-}) = \frac{4/75 \text{ g } PO_4^{3-}}{800 \text{ g (محلول)}} \times 10^6 = 5937/5$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

(رسول عابدینی زواره)

۸۲- گزینه «۱»

مولکول‌های  $H_2O$  و  $H_2S$  هر دو از نوع قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند. مولکول‌های  $H_2O$  در دمای اتاق مایع اما مولکول‌های  $H_2S$  در دمای اتاق به صورت گاز هستند. نیروی جاذبه بین مولکولی غالب در آب از نوع پیوند هیدروژنی است اما  $H_2S$  نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. هر دو مولکول در ساختار خود دو جفت الکترون ناپیوندی دارند.

بار = کل الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی - مجموع عدد یکان گروه عناصر

$$\Rightarrow 6 + x + 6 - 18 = 0 \Rightarrow x = 6 \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه ۱۶} \\ \text{دوره ۳} \end{cases} \Rightarrow S$$

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ مولکول  $SO_3$  دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است، در حالی که  $SOCl_2$  دارای ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی است.



ب) نادرست؛ گوگرد نافلزی زرد رنگ بوده که فاقد رسانایی گرمایی و الکتریکی است؛ در حالی که الماس رسانایی گرمایی دارد و رسانایی الکتریکی ندارد و یا گرافیت رسانایی الکتریکی دارد و رسانایی گرمایی ندارد. یعنی هیچ یک از دگرشکل‌های کربن هر دو خاصیت را با هم ندارند.

پ) درست؛ عنصر گوگرد با اکسیژن هم‌گروه است.



ت) درست

نور و گرما +  $O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + SO_2(g) + CO_2(g)$  + زغال سنگ

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷، ۷۳ و ۷۴)

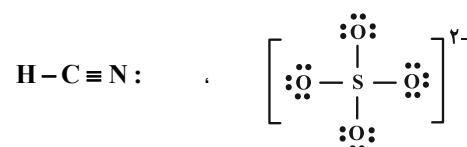
(مهمر عظیمیان زواره)

۸۰- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست؛ آرگون فراوان‌ترین گاز نجیب در هواکره است و درصد فراوانی آن در هواکره از مجموع درصد فراوانی دیگر گازهای نجیب هواکره بیشتر است.

۲) درست؛ عدد اکسایش S در  $SO_4^{2-}$  و C در HCN به ترتیب برابر ۶ و ۲ می‌باشد.



۳) درست؛ گاز NO خروجی از آگروز خودروها دارای الکترون جفت نشده است، در نتیجه یک رادیکال محسوب شده و در واکنش با اکسیژن هوا تولید اوزون تریوسفری می‌نماید.  $NO_2$  جزء گازهای آلاینده هواکره است ولی خروجی آگروز خودرو نیست.



بررسی موارد نادرست:

$\text{CO}_2$  به دلیل واکنش با آب و همچنین جرم مولی بالاتر نسبت به  $\text{NO}$ ، در شرایط یکسان به مقدار بیشتری در آب حل می‌شود. گشتاور دوقطبی آب حدود دو برابر گشتاور دوقطبی  $\text{H}_2\text{S}$  است. گشتاور دوقطبی  $\text{I}_2$  برابر صفر است. (شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۱۱ و ۱۱۵)

(امیرمسعود حسینی)

۸۵- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) معادل با کربن بوده و با توجه به ترتیب واکنش پذیری  $\text{Na} > \text{C} > \text{Fe}$ ، واکنش  $\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$  برخلاف واکنش  $\text{Na}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{Na} + \text{CO}$  به طور طبیعی انجام می‌شود.

(۲) عنصر E، فلز است. عنصر نافلزی G پس از C و E بیشترین واکنش پذیری را دارد. پس مربوط به عنصر ۸ O بوده و ترکیب آن با فلزات به صورت  $\text{GE}_2$  خواهد بود.

(۳) عنصر نافلزی B پس از A کمترین واکنش پذیری را دارد. پس مربوط به عنصر  $\text{N}_2$  است.

$\text{N}_2$ : آرایش الکترون - نقطه‌ای  $\text{N}_2$

(۴) عنصر فلزی C همان  $\text{Li}$  است.

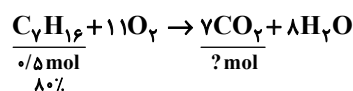
$2 = \text{مجموع } n + l \text{ برای الکترون های } 2s^1$   $3\text{Li}: 1s^2 2s^1$

(شیمی ۱- کیهان زاگراه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۵)

(شیمی ۲- قرر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳، ۲۰ و ۲۱)

(هری بهاری پور)

۸۶- گزینه «۳»



$$\frac{0.5 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}}{80\%} \times \frac{80}{100} \times \frac{7 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}}$$

(حاصل از واکنش سوختن)  $2/8 \text{ mol CO}_2$



(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(سعید تیزرو)

۸۳- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) انحلال هر دو نمک گرماگیر بوده (با افزایش دما مقدار انحلال پذیری افزایش یافته است) و در نتیجه با انحلال آن‌ها در آب، دمای آب کاهش می‌یابد.

(۲) با توجه به مقادیر ارائه شده، شیب نمودار انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر از پتاسیم کلرید بوده و با توجه به عرض از مبدأ بیشتر نمودار سدیم نیترات، این عبارت درست است.

(۳) تفاوت انحلال پذیری در دو دما (رسوب تولید شده):

$$96 - 80 = 16 \text{ g}$$

$$\left. \begin{array}{l} 16 \text{ گرم رسوب در } 196 \text{ گرم محلول} \\ x \text{ گرم رسوب در } 588 \text{ گرم محلول} \end{array} \right\} \Rightarrow x = 48 \text{ g}$$

۵۴۰ گرم محلول باقی مانده = ۴۸ گرم رسوب - ۵۸۸ گرم محلول

(۴) در ۱۳۶ گرم محلول سیرشده  $\text{KCl}$  در دمای  $30^\circ\text{C}$ ، ۳۶ گرم از آن

وجود دارد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$680 \text{ g محلول} \times \frac{36 \text{ g نمک}}{136 \text{ g محلول}} = 180 \text{ g نمک}$$

$$\Rightarrow 180 \text{ g KCl} \times \frac{1 \text{ mol KCl}}{74.5 \text{ g KCl}} \approx 2.4 \text{ mol K}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳)

(سعید تیزرو)

۸۴- گزینه «۲»

درصد جرمی نمک حل شده در آب میان دریاهای نام برده شده در کتاب درسی به صورت «دریای مرده < دریای سرخ > دریای مدیترانه < اقیانوس آرام >» می‌باشد.

از طرفی ترکیبات یونی  $\text{MgSO}_4$ ،  $\text{CaSO}_4$  و  $\text{BaSO}_4$  به ترتیب محلول، کم‌محلول و نامحلول در آب هستند.

نقطه جوش  $\text{HF}$  از  $\text{NH}_3$  و نقطه جوش  $\text{NH}_3$  از  $\text{CH}_4$  بیشتر است.



(امین نوروزی)

۸۸- گزینه «۳»

ابتدا به کمک گرمای داده شده و رابطه  $Q = mc\Delta\theta$ ، جرم آلومینیم را

$$Q = 7 / 7776 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 7776 \text{ J} \quad \text{محاسبه می کنیم:}$$

$$c = 0.9 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}, \quad \Delta\theta = 40^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 7776 = m \times 0.9 \times 40 \Rightarrow m = 216 \text{ g Al}$$

در ادامه به کمک رابطه چگالی، حجم قطعه آلومینیم را به دست می آوریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 2 / 7 = \frac{216}{x} \Rightarrow x = \frac{216 \times 10}{27} = 80 \text{ cm}^3 \text{ Al}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۵۸ تا ۶۰)

(مفسر مینونی)

۸۹- گزینه «۱»

موارد (الف)، (ب) و (ث) نادرست هستند.

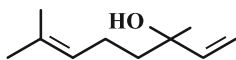
بررسی موارد:

(الف) کیسه های سرمازا حاوی آمونیوم نیترات ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) می باشند.

انحلال کلسیم کلرید در آب گرماده و انحلال آمونیوم نیترات در آب گرماگیر است.

(ب) محلول پتاسیم منگنات بنفش نیست، بلکه محلول پتاسیم پرمنگنات بنفش رنگ می باشد که با اسیدهای آلی در دمای بالاتر، سریع تر واکنش می دهد.

(پ) عامل طعم و بوی گشنیز (مولکول زیر) حلقه بنزنی ندارد.



(ت) ارزش سوختن جریبی ها ۳۸ کیلوژول بر گرم و ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات ها ۱۷ کیلوژول بر گرم است.

(ث) پیوندهای  $\text{C}=\text{O}$  و  $\text{C}-\text{O}$  در چندین ترکیب مختلف (مانند الکل ها و آلدهیدها) می توانند وجود داشته باشند اما پیوند  $\text{C} \equiv \text{O}$ ، منحصرأ در کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ ) قابل مشاهده است. پس استفاده از لفظ میانگین آنتالپی پیوند برای آن مجاز نیست.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۶۷، ۶۸ و ۹۶)

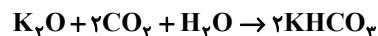
(سعید تیزرو)

۹۰- گزینه «۲»

ابتدا به کمک حجم گاز داده شده در سؤال، آنتالپی واکنش را محاسبه می کنیم:

$$448 \text{ L gas} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22 / 4 \text{ L gas}} \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ mol gas}} = 220 \text{ kJ}$$

$$x = 11 \Rightarrow \Delta H = -11 \text{ kJ} \Rightarrow \text{واکنش گرماده}$$



$$\text{KHCO}_3 = 39 + 1 + 12 + 3 \times 16 = 100 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$2 / 8 \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol KHCO}_3}{2 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g KHCO}_3}{1 \text{ mol KHCO}_3}$$

نظری  $280 \text{ g KHCO}_3$ 

$$\frac{\text{عملی}}{280} = \frac{90}{100} \Rightarrow \frac{\text{عملی}}{100} = \frac{90}{280}$$

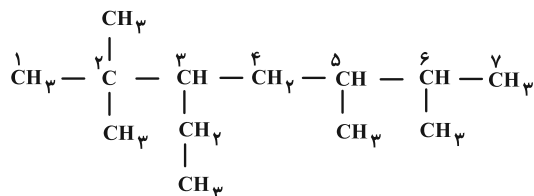
پتاسیم هیدروژن کربنات تولید شده  $252 \text{ g}$  مقدار عملی

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

(مفسر مینونی)

۸۷- گزینه «۲»

فرمول ساختاری آلکان مورد نظر به صورت زیر می باشد:



بررسی گزینه ها:

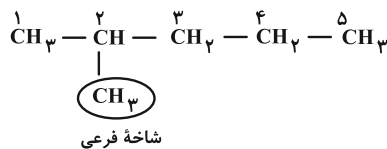
۱) با توجه به شماره گذاری کربن های زنجیره اصلی نام آن

۳- اتیل - ۲، ۲، ۵، ۶- تترا متیل هپتان می باشد.

۲) فرمول مولکولی این ترکیب  $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$  است.

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد پیوندهای کووالانسی} &= \frac{4 \times 13 + 1 \times 28}{2} = 40 \\ \text{مجموع اعداد اکسایش کربن ها} &: 13\text{C} + 28(+1) = 0 \\ \Rightarrow 13\text{C} = -28 &\xrightarrow{\text{قرینه}} 28 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 40 - 28 = 12$$

۳) با قرار دادن H به جای گروه های متیل این ترکیب، به ترکیب زیر می رسم:



۴) تعداد اتم های کربن زنجیره اصلی این ترکیب برابر ۷ می باشد.

۱)  $\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$  (هپتن)۲)  $\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$  (هپتن)۳)  $\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$  (هپتن)

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه های ۳۶ تا ۴۲)

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه های ۳۹ تا ۴۱)



بنابراین حالت (II)، ترکیب درصد اجزای واکنش را پس از ۸۰ ثانیه به درستی نمایش می‌دهد.

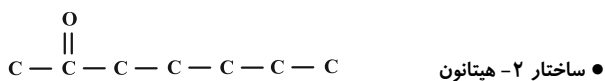
(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۵ تا ۹۰)

۹۲- گزینه «۱» (سعید تیزرو)

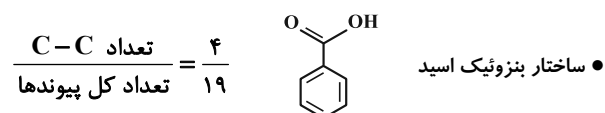
برای به دست آوردن تعداد پیوندهای اشتراکی در یک مولکول می‌توان از رابطه « $\frac{\text{ظرفیت هر اتم} \times \text{تعداد هر اتم}}{۲}$ » استفاده کرد. برای مثال تعداد

پیوندهای اشتراکی در مولکول با فرمول  $C_8H_{18}$  (استیرن) برابر است با:

$$\text{پیوند اشتراکی} = \frac{8 \times 4 + 18 \times 1}{2} = ۲۰$$



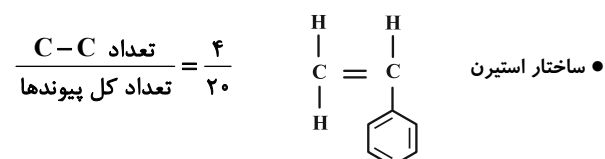
$$\frac{\text{تعداد } C-C}{\text{تعداد کل پیوندها}} = \frac{۶}{۲۲}$$



$$\frac{\text{تعداد } C-C}{\text{تعداد کل پیوندها}} = \frac{۴}{۱۹}$$



$$\frac{\text{تعداد } C-C}{\text{تعداد کل پیوندها}} = \frac{۵}{۲۳}$$



$$\frac{\text{تعداد } C-C}{\text{تعداد کل پیوندها}} = \frac{۴}{۲۰}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۹۳- گزینه «۳» (امیرمسعود حسینی)

براساس شکل (۳) در صفحه ۱۰۳ کتاب درسی صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) درشت مولکول‌هایی مانند روغن زیتون جرم و حجم بسیار بیشتری نسبت به کوچک مولکول‌هایی مانند آب دارند. بنابراین نیروهای واندروالسی در درشت مولکول‌ها از پیوند هیدروژنی در کوچک مولکول‌ها (در حالت فیزیکی مشابه) قوی‌تر است.

مطابق با قانون هس، لازم است واکنش (I) را در  $(-\frac{1}{۶})$ ، واکنش (II) را

در  $(\frac{1}{۳})$  و واکنش (III) را در  $(-\frac{1}{۳})$  ضرب کنیم تا به واکنش صورت سؤال برسیم. در ادامه آنتالپی واکنش‌های (I)، (II) و (III) را پس از اعمال تغییرات برابر با آنتالپی واکنش صورت سؤال (که تا پیش از این برابر ۱۱- کیلوژول به دست آوردیم) قرار می‌دهیم. اگر آنتالپی واکنش (I) را برابر X در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$-۱۱ = -\frac{X}{۶} + \frac{1}{۳}(-۲۳) - \frac{1}{۳}(۱۸) \Rightarrow X = -۳۹ \text{ kJ}$$

گرمای آزاد شده در واکنش (I) به ازای مصرف ۶۴۰ گرم  $Fe_2O_3$ :

$$۶۴۰ \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{۱ \text{ mol } Fe_2O_3}{۱۶۰ \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{۳۹ \text{ kJ}}{۲ \text{ mol } Fe_2O_3}$$

= ۵۲ kJ (گرمای آزاد شده)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} \Rightarrow m = \frac{۵۲ \text{ kJ}}{۴/۲ \times ۵} \approx ۲/۴۸ \text{ kg}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۳ و ۷۵)

۹۱- گزینه «۴»

(یاسر راش)

ابتدا حساب می‌کنیم که پس از ۸۰ ثانیه، چند مول واکنش‌دهنده ( $CO$ )

یا ( $NO$ ) مصرف می‌شود. (با  $CO$  پیش می‌رویم).

$$? \text{ mol } CO = ۱۴۴ \text{ kJ} \times \frac{۲ \text{ mol } CO}{۷۲۰ \text{ kJ}} = ۰/۴ \text{ mol } CO$$

قسمت اول: با استفاده از مقدار مصرف شده  $CO$ ، سرعت متوسط واکنش را

در مدت ۸۰ ثانیه حساب می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_{CO}}{۲} \\ \bar{R}_{CO} = -\frac{\Delta n_{(CO)}}{\Delta t} \end{array} \Rightarrow \bar{R}_{(واکنش)} = -\frac{\Delta n_{(CO)}}{۲ \times \Delta t \text{ (min)}}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{(واکنش)} = -\frac{(-۰/۴) \text{ mol}}{۲ \times (۸۰ \text{ s} \times \frac{۱ \text{ min}}{۶۰ \text{ s}})} = ۰/۱۵ \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

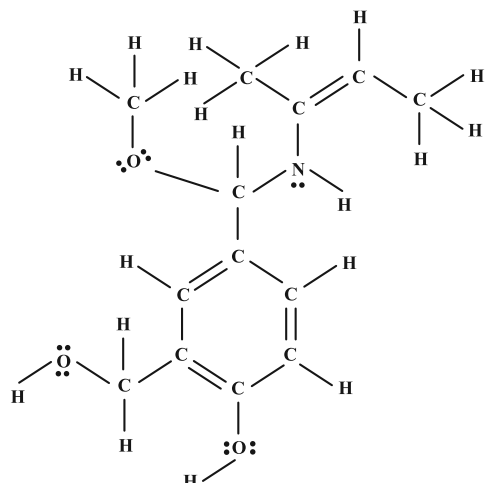
قسمت دوم: مطابق ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده واکنش، بر

اثر مصرف ۰/۴ مول  $CO$ ، ۰/۴ مول  $NO$  نیز مصرف و به ترتیب ۰/۴

مول  $CO_2$  و ۰/۲ مول  $N_2$  تولید می‌شود. در ابتدا ۵ ذره  $CO$  و ۵

ذره  $NO$  وجود داشته که ۲ تا از هر یک از آن‌ها مصرف (و ۳ ذره از هر

یک از آن‌ها باقی می‌ماند) و ۲ ذره  $CO_2$  و یک ذره  $N_2$  تولید می‌شود.



این ساختار فاقد گروه عاملی آلدهیدی است و دارای یک گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی آمینی و دو گروه عاملی هیدروکسیل می‌باشد.

این ترکیب دارای ۴۰ جفت الکترون پیوندی و ۷ جفت الکترون ناپیوندی (هر اکسیژن ۲ جفت و نیتروژن یک جفت) است.

فرمول مولکولی آن  $C_{13}H_{19}NO_3$  بوده و تعداد اتم‌های هیدروژن آن (۱۹ عدد) بیش از ۳ برابر تعداد کربن‌های سیکلوهگزان ( $C_6H_{12}$ ) است.

(شیمی ۲- ترکیبی: صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و III)

#### ۹۶- گزینه «۴»

(رسول عابدینی زواره)

مخلوط آب و الکل نوعی محلول است و ذرات سازنده آن مولکول‌ها هستند و نور را پخش نمی‌کند. (انحلال الکل در آب به صورت مولکولی است).

شیر مخلوطی پایدار (نوعی کلوئید) است. ذرات سازنده کلوئیدها توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت می‌باشد و کلوئیدها جزء مواد ناهمگن هستند.

شربت خاکشیر یک نوع سوسپانسیون است و نور را پخش می‌کند و ذرات سازنده آن ذرات ریز ماده است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۶ و ۷)

#### ۹۷- گزینه «۲»

(فرشید مرادی)

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) درست؛ زیرا اسید ضعیف و غلظت‌های اولیه برابر است:

$$\frac{M - M\alpha_{HB}}{M - M\alpha_{HA}} = \frac{1 - \alpha_{HB}}{1 - \alpha_{HA}} = 1/5$$

(۲) قدرت نیروهای بین مولکولی در تفلون از گاز تترافلوئورو اتن بیشتر است. اما نیروهای بین مولکولی در هر دو از نوع واندروالسی است.

(۴) هر دو واکنش در دما و فشار بالا انجام می‌شوند. دما و فشار لازم برای فرایند هابر ۴۵۰ درجه سلسیوس و ۲۰۰ اتمسفر است.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴ و ۱۰۶)

#### ۹۴- گزینه «۴»

(ممنسن مینونی)

هر چهار مورد صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) با توجه به محتوای کتاب درسی از پلی استیرن در ساخت ظروف یکبار مصرف و از پلی اتیلن ترفتالات در ساخت بطری‌های آب معدنی استفاده می‌شود.

(ب) مونومر سازنده پلیمر I، استیرن و دی الکل سازنده پلیمر II، اتیلن گلیکول است.

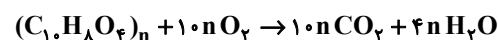
$$\text{استیرن } (C_8H_8) = 8 \times 12 + 8 = 104 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{اتیلن گلیکول } (C_2H_6O_2) = 2 \times 12 + 6 \times 1 + 2 \times 16 = 62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow 104 - 62 = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(پ) گروه عاملی استری در پلیمر II وجود دارد، می‌دانیم ویتامین C هم دارای یک گروه عاملی استری است.

(ت) با توجه به واکنش موازنه شده زیر داریم:



$$\frac{4n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol پلیمر}} \times 1 \text{ mol واحد تکرارشونده} = ?$$

$$\times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{1 \text{ kg } H_2O}{1000 \text{ g } H_2O} = 288 \text{ kg } H_2O$$

$$\Rightarrow n = 4000 \text{ تعداد واحدهای تکرارشونده}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر: صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۹، ۱۱۰ و ۱۱۳)

#### ۹۵- گزینه «۴»

(ممنرها پوریاویر)

ساختار گسترده مولکول داده شده عبارت است از:



با توجه به فرمول باریم هیدروکسید، هر مول از آن دو مول یون هیدروکسید تولید می‌کند:

$$0.015 \text{ mol Ba(OH)}_2 \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Ba(OH)}_2}$$

$$= 0.03 \text{ mol OH}^-$$

با توجه به خنثی شدن اسید توسط باریم هیدروکسید، مقدار  $0.07$  مول اسید باقی می‌ماند:

$$0.03 \text{ mol OH}^- - 0.01 \text{ mol اسید} = 0.02 \text{ mol اسید باقی‌مانده}$$

$$= 0.02 \text{ mol اسید باقی‌مانده}$$

حال مقدار  $\text{Ca(OH)}_2$  لازم برای خنثی کردن این مقدار اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$0.02 \text{ mol اسید} \times \frac{1 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{1 \text{ mol Ca(OH)}_2}{2 \text{ mol OH}^-} \\ \times \frac{74 \text{ g Ca(OH)}_2}{1 \text{ mol Ca(OH)}_2} \times \frac{10^6 \text{ g (محلول)}}{518 \text{ g Ca(OH)}_2} \times \frac{1 \text{ kg (محلول)}}{10^3 \text{ g (محلول)}} \\ = 5 \text{ kg (محلول)}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸، ۳۰ و ۳۱)

(مفسر مینونی)

۹۹- گزینه «۱»

بررسی موارد:

الف) با توجه به جدول ۱ صفحه ۲۳ کتاب درسی، ثابت یونش فورمیک اسید بسیار بزرگ‌تر از ثابت یونش هیدروسیانیک اسید می‌باشد و لذا قدرت اسیدی بیشتری دارد. لازم به ذکر است که قدرت اسیدی تابع  $K_a$  اسید است.

ب) حاصل‌ضرب  $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  برابر  $10^{-14}$  می‌باشد. در مورد دماهای دیگر هم مقدار آن کمتر یا بیشتر می‌شود. اما شیب آن تغییر نمی‌کند و همواره به صورت یک خط افقی می‌باشد.

پ) محلول لوله‌بازکن محتوی  $\text{NaOH}$  است که یک باز قوی می‌باشد و محلول شیشه پاک‌کن محتوی  $\text{NH}_3$  است که یک باز ضعیف است. با توجه به این که خصلت بازی به غلظت  $\text{OH}^-$  مربوط می‌شود، اگر در یک محلول لوله‌بازکن مقدار بسیار اندکی از  $\text{NaOH}$  حل شده باشد و در یک محلول شیشه‌پاک‌کن مقدار بسیار زیادی از آمونیاک حل شده باشد. ممکن است غلظت  $\text{OH}^-$  در محلول لوله‌بازکن از غلظت  $\text{OH}^-$  در محلول  $\text{NH}_3$  کمتر شود و لذا خصلت بازی کمتری داشته باشد.

$$\Rightarrow 1/5 - 1/5 \alpha_{\text{HA}} = 1 - \alpha_{\text{HB}} \xrightarrow{\alpha_{\text{HA}} = 3\alpha_{\text{HB}}} \alpha_{\text{HB}} = \frac{1}{7}$$

(۲) شمار یون‌ها علاوه بر درجه یونش، به غلظت اسید و ظرفیت آن نیز بستگی دارد.

مجموع غلظت یون‌ها در اسید ضعیف تک ظرفیتی:  $2M\alpha_{\text{اسید}}$



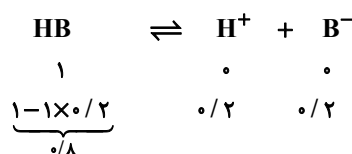
$$\alpha_{\text{HB}} < \alpha_{\text{HA}}$$

یون‌های حاصل از یونش  $\text{HA} < \text{HB}$  یون‌های حاصل از یونش  $\text{HB}$

$\Rightarrow \text{HB} < \text{HA}$  : رسانایی در دما و غلظت یکسان

از طرفی مشخص می‌شود که شمار مولکول‌های یونیده نشده  $\text{HB}$  بیشتر است.

(۴)  $\text{HBr}$  یک اسید قوی است و درجه یونش آن ۱ است. پس درجه یونش  $\text{HA}$  برابر  $0.6$  و درجه یونش  $\text{HB}$  برابر  $0.2$  است.



$$\Rightarrow [\text{H}^+] + [\text{B}^-] = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

۹۸- گزینه «۴»

(غرشیر مرادی)

ابتدا با توجه به  $\text{pH}$  و درصد یونش داده شده، مقدار اولیه استیک اسید را در محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = x \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-x}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 2/3, [\text{H}^+] = 10^{-2/3} = 10^{-3} \times 10^{0.7}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

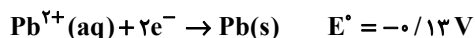
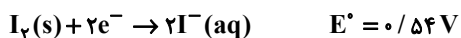
$$\alpha = 20\% = \frac{[\text{H}^+]}{M} \times 100 = \frac{5 \times 10^{-3}}{M} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} = 0.025 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال می‌توان گفت در محلولی به حجم ۴ لیتر،  $0.1 \text{ mol}$   $4 \times 0.025 = 0.1 \text{ mol}$  استیک اسید وجود دارد. با توجه به اضافه شدن باز به محلول، از مقدار اسید داخل محلول کاسته می‌شود.

$$500 \text{ mL Ba(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ L Ba(OH)}_2}{1000 \text{ mL Ba(OH)}_2}$$

$$\times \frac{0.03 \text{ mol Ba(OH)}_2}{1 \text{ L Ba(OH)}_2} = 0.015 \text{ mol Ba(OH)}_2$$

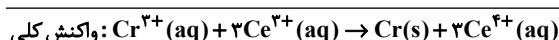
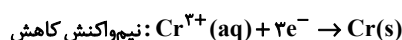
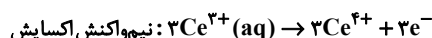


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ابتدا نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را می‌نویسیم. نیم‌واکنش اکسایش

را در ۳ ضرب کرده تا ضریب الکترون در دو نیم‌واکنش برابر شود، پس از

جمع دو نیم‌واکنش، واکنش کلی به دست می‌آید.



$$E^{\circ}_{\text{آند}} - E^{\circ}_{\text{کاتد}} = E^{\circ}_{\text{سلول}} \quad \text{سلول «وانادیم-کروم»} \quad (2)$$

$$= E^{\circ}_{(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr})} - E^{\circ}_{(\text{V}^{2+}/\text{V})} = -0 / 74 - (-1 / 2) = 0 / 46 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{آند}} - E^{\circ}_{\text{کاتد}} = E^{\circ}_{\text{سلول}} \quad \text{سلول «کروم-سرب»}$$

$$= E^{\circ}_{(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})} - E^{\circ}_{(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr})} = -0 / 13 - (-0 / 74) = 0 / 61 \text{ V}$$

$$E^{\circ} \text{ مربوط به } \text{Ce}^{4+}(\text{aq}) \text{ نسبت به } E^{\circ} \text{ مربوط به } \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) \quad (4)$$

کوچک‌تر است. بنابراین قدرت اکسندگی  $\text{Ce}^{4+}(\text{aq})$  از  $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$

کمتر است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۸)

(روزبه رضوانی)

۱۰۲- گزینه «۳»

بررسی مقایسه‌های نادرست:

مقایسه اول: سیلیسیم به دلیل آنتالپی پیوند کم  $\text{Si}-\text{Si}$  در طبیعت به

صورت خالص یافت نمی‌شود. به عبارت دیگر، پیوند بین اتم‌های سیلیسیم به

اندازه کافی قوی نیست که بتواند در برابر عوامل محیطی پایدار بماند. به

همین دلیل، سیلیسیم در طبیعت بیشتر به صورت ترکیباتی مانند  $\text{SiO}_2$

(سیلیس) یافت می‌شود. در این ترکیب، اتم‌های سیلیسیم با اتم‌های اکسیژن

پیوند قوی‌تری برقرار می‌کنند و ساختار پایدارتری ایجاد می‌کنند.

(ت) هر ترکیب قطبی در آب لزوماً یونیده یا تفکیک نمی‌شود. برای مثال شکر در

آب به صورت مولکولی حل می‌شود اما رسانایی الکتریکی آب را زیاد نمی‌کند.

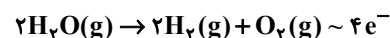
مواد غیرالکترولیت قطبی مثل گلوکز و الکل‌ها، با انحلال در آب رسانایی ایجاد نمی‌کنند.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۳۲)

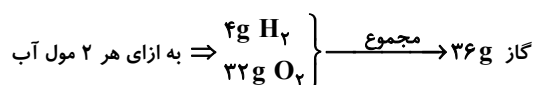
۱۰۰- گزینه «۴»

(فرشید مرادی)

۲ دقیقه و چهل ثانیه = ۱۶۰ ثانیه



قسمت اول:



$$? \text{ LH}_2 = 90\text{g} \times \frac{4\text{g H}_2}{36\text{g (گاز)}} \times \frac{1\text{mol H}_2}{2\text{g H}_2} \times \frac{22/4\text{L H}_2}{1\text{mol H}_2}$$

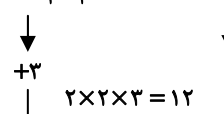
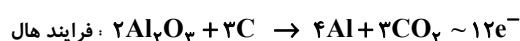
$$= 112\text{L H}_2$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{\Delta V_{\text{H}_2}}{\Delta t} = \frac{112\text{L}}{160\text{s}} = 0 / 7 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

$$112\text{L H}_2 \times \frac{1\text{mol H}_2}{22/4\text{L H}_2} \times \frac{4\text{mol e}^{-}}{2\text{mol H}_2}$$

قسمت دوم:

$$= 10\text{mol e}^{-} \quad (\text{مبادله شده})$$



$$10\text{mol e}^{-} \times \frac{4\text{mol Al}}{12\text{mol e}^{-}} \times \frac{27\text{g Al}}{1\text{mol Al}} = 90\text{g Al} \quad (\text{تولید شده})$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۶۱ و ۶۲)

۱۰۱- گزینه «۳»

(امیرمسعود حسینی)

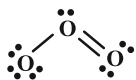
ماده سمت چپ از نیم‌واکنش با  $E^{\circ}$  بالاتر با ماده سمت راست از نیم‌واکنش

با  $E^{\circ}$  پایین‌تر به طور خودبه‌خودی واکنش می‌دهد. بنابراین  $\text{Hg}(\text{l})$  را

برخلاف  $\text{I}_2(\text{s})$  می‌توان در ظرفی از جنس  $\text{Pb}(\text{s})$  نگهداری کرد.



۴) ماده C گاز اوزون است که در تروپوسفر یک آلاینده و در استراتوسفر مفید و ضروری است و چون اتم مرکزی آن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد، مولکولی قطبی محسوب می‌شود.

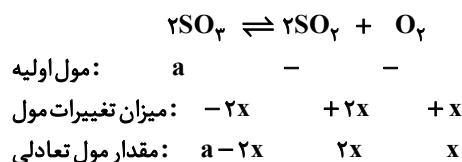


(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

(ممد رضا پوریاویر)

۱۰۵- گزینه «۲»

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، اگر مقدار اولیه گاز  $\text{SO}_3$  را  $a$  مول در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:



از آنجا که مقدار  $\text{SO}_2$  تعادلی برابر با ۴ مول است، می‌توان مقدار  $x$  را به دست آورد:

$$\text{مقدار } \text{SO}_2 \text{ تعادلی} = 4 \text{ mol} \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

به این ترتیب با توجه به رابطه ثابت تعادل خواهیم داشت:

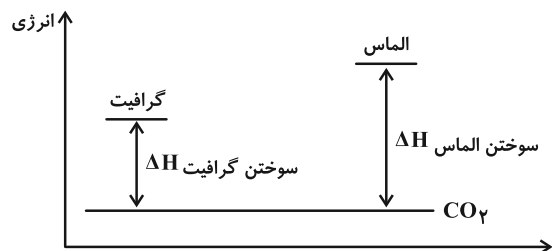
$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} \Rightarrow \frac{2}{9} = \frac{\left(\frac{2 \times 2 \text{ mol}}{4 \text{ L}}\right)^2 \left(\frac{2 \text{ mol}}{4 \text{ L}}\right)}{\left(\frac{(a-2 \times 2) \text{ mol}}{4 \text{ L}}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{9} = \frac{1 \times \frac{1}{2}}{\left(\frac{a-4}{4}\right)^2} \Rightarrow \frac{2}{9} = \frac{4^2}{2(a-4)^2} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{4^2}{(a-4)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{9} = \frac{4}{a-4} \Rightarrow 2(a-4) = 12 \Rightarrow a = 10 \text{ mol}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

مقایسه دوم: سطح انرژی الماس از گرافیت بالاتر است، بنابراین از سوختن یک مول الماس در مقایسه با سوختن یک مول گرافیت، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.



مقایسه چهارم: چگالی الماس از گرافیت بیشتر است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

(ممد رضا پوریاویر)

۱۰۳- گزینه «۱»

در مورد گزینه‌های «۲» و «۳» باید توجه داشت که آنتالپی فروپاشی شبکه  $\text{LiF}$  از  $\text{NaCl}$  و  $\text{KCl}$  بیشتر است. چراکه هم شعاع کاتیون آن ( $\text{Li}^+$ ) از شعاع کاتیون‌های  $\text{Na}^+$  و  $\text{K}^+$  کوچک‌تر است و هم آنیون آن ( $\text{F}^-$ ) در مقایسه با آنیون  $\text{Cl}^-$  شعاع کمتری دارد.

در گزینه «۴» نیز با توجه به این که مجموع بار الکتریکی کاتیون و آنیون در  $\text{CaO}$  ( $2+2=4$ )، بیشتر از این مجموع در  $\text{NaCl}$  و  $\text{KF}$  ( $1+1=2$ ) است، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه آن نیز باید بیشتر باشد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۸۰ تا ۸۳)

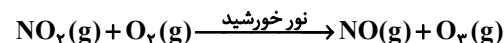
(روزبه رضوانی)

۱۰۴- گزینه «۴»

A، B و C، به ترتیب  $\text{NO}$ ،  $\text{NO}_2$  و  $\text{O}_3$  هستند.

بررسی گزینه‌ها:

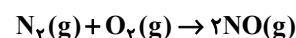
۱) از جدول ساعت ۹ صبح به دلیل انجام واکنش:



غلظت  $\text{NO}_2$  کاهش و غلظت  $\text{O}_3$  افزایش می‌یابد.

۲) هوای آلوده، به علت حضور گاز  $\text{NO}_2$  به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

۳) پیدایش گاز  $\text{NO}$  در موتور خودرو به دلیل واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن در دمای بالای داخل موتور است.





# دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد)

۵ اردیبهشت ۱۴۰۴

ریاضی و فیزیک، علوم تجربی، هنر و زبان

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (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»

(فردین سماقی)

امام صادق (ع) فرمود: «لباس نازک و بدن نما ننوشید؛ زیرا چنین لباسی نشانه سستی و ضعف دینداری فرد است.»

(دین و زندگی، تحفیلت آراسگی، صفحه ۱۳۰)

## ۲۵۲- گزینه «۳»

(مفسر بیاتی)

موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده است.

## بررسی موارد نادرست:

ب) زنان باید پوشش خود را به گونه‌ای تنظیم کنند که علاوه بر موی سر، گریبان و گردن آن‌ها را هم بپوشانند.

ج) ادعای خانه نشین کردن زنان با نگاه قرآن و سیره پیشوایان دین، ناسازگار است.

(دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۴۷، ۱۴۹ و ۱۵۰)

## ۲۵۳- گزینه «۱»

(فردین سماقی)

مفاد آیه «و من الناس من یتخذ من دون الله انداداً یحبونهم کحب الله (جبهه مخالفان حق) و الذین آمنوا اشد حباً لله (محبان حق)» اشاره به رویارویی و تقابل دو جبهه محبان و مخالفان حق دارد.

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۲)

## ۲۵۴- گزینه «۳»

(کنکور فرهنگیان ۱۴۰۳- رشته ریاضی)

خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر (ص) ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خود اعلام می‌کند و امام صادق (ع) نیز در این باره می‌فرماید: «ما أحب الله من عصاه: کسی که از فرمان خدا سرپیچی می‌کند، او را دوست ندارد.»

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

## ۲۵۵- گزینه «۱»

(فردین سماقی)

حکم حجاب نه تنها سبب کاهش حضور زنان نمی‌شود، بلکه سبب می‌شود تا زن حضوری مطمئن و همراه با امنیت داشته باشد و از نگاه ناهلانی که در جامعه حضور دارند، ایمن باشد.

(دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۳۹)

## ۲۵۶- گزینه «۴»

(میثم هاشمی)

خداوند در آیه ۴۰ سوره بقره می‌فرماید: «به پیمانی که با من بسته‌اید وفا کنید تا من نیز به پیمان شما وفا کنم.» و همچنین یکی از بهترین زمان‌های محاسبه برنامه سالانه خود، شب‌های قدر ماه مبارک رمضان است تا بتوانیم تصمیم‌های بهتری برای آینده بگیریم.

(دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۲)

## ۲۵۷- گزینه «۴»

(کنکور فرهنگیان ۱۴۰۳- رشته هنر)

امام صادق (ع) می‌فرماید: «هر کس می‌خواهد بداند آیا نمازش پذیرفته شده یا نه، باید ببیند که نماز، او را از گناه و زشتی بازداشته است یا نه. به هر مقدار که نمازش سبب دوری او از گناه و منکر شود، این نماز قبول شده است.» که این مفهوم در عبارت قرآنی «... إن الصلاة تنهی عن الفحشاء والمنکر ...: نماز از کار زشت و ناپسند بازمی‌دارد ...» نیز متجلی است.

(دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۴ و ۱۲۵)

## ۲۵۸- گزینه «۳»

(کنکور فرهنگیان- ریاضی ۱۴۰۳)

زن و مرد اگرچه در ویژگی‌های انسانی با هم مشترک هستند و خداوند برای هر دو هدف واحدی معین کرده است، اما از جهت «زن بودن» و «مرد بودن»، یعنی از نظر خصوصیات جسمی با هم متفاوت‌اند. این تفاوت‌ها به گونه‌ای است که هر دو را به هم نیازمند کرده است؛ بدون این که یکی بر دیگری برتری داشته باشد.

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه ۱۵۰)

## ۲۵۹- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی کبیر)

نوجوانی و جوانی بهترین زمان برای پاسخ منفی دادن به تمایلات گاه و بی‌گاه است. انسانی که در این دوره سنی به‌سر می‌برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم (ص) چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است؛ یعنی گرایش به خوبی‌ها در او قوی‌تر است، بنابراین نوجوان و جوان، بهتر از هر آدمی می‌تواند ایستادگی در برابر تمایلات منفی را تمرین کند و عزت نفس خود را تقویت کند.

(دین و زندگی، عزت نفس، صفحه ۱۱۴)

## ۲۶۰- گزینه «۴»

(میثم هاشمی)

انسان، با رسیدن به سن بلوغ و دوره جوانی وارد مرحله مسئولیت‌پذیری می‌شود و این شایستگی را به دست می‌آورد که مخاطب خداوند قرار گیرد (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

جمله «عمل هر کسی عکس‌العملی دارد که قسمتی از آن در این جهان و تمام آن در جهان دیگر ظاهر می‌شود.» اشاره به عدالت نظام هستی دارد (رد گزینه ۳).

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۱ و ۱۵۲)

## ۲۶۱- گزینه «۱»

(فردین سماقی)

نباید فاصله میان بلوغ جنسی و عقلی با زمان ازدواج زیاد شود و تشکیل خانواده به تأخیر افتد. به همین علت پیشوایان ما همواره دختران و پسران را به ازدواج تشویق و ترغیب کرده‌اند.

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه ۱۵۵)



## ۲۶۲- گزینه «۴»

(یاسین ساعری)

اگر فردی بخواهد به شیوه‌ای غیر از شیوه‌های مطرح‌شده از سوی دین، یعنی به «شیوه ناصحیح» به نیاز جنسی خود پاسخ دهد، در آن صورت لذت آنی برخاسته از گناه پس از چندی روح و روان فرد را پژمرده می‌کند و شخصیت او را می‌شکند. این گونه اشخاص به جای بازگشت به مسیر درست برای فرار از این پژمردگی به افراط در گناه کشیده می‌شوند؛ اما نمی‌دانند که روحشان مانند تشنه‌ای است که هر چه بیشتر از آب شور دریا می‌نوشد بر تشنگی‌اش افزوده می‌شود و بی‌قراری‌اش شدت می‌یابد.

(دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه ۱۵۶)

## ۲۶۳- گزینه «۳»

(یاسین ساعری)

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 لازم را برای آنان فراهم کند و به‌خاطر پندارهای باطل همچون فراهم‌شدن همه امکانات زندگی، فرزندان خود را به گناه نکشانند و جامعه را گرفتار آسیب ن سازند.

(دین و زندگی ۲، پیوند مقرر، صفحه‌های ۱۵۵ و ۱۵۶)

## ۲۶۴- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی کبیر)

«من عمل صالحاً من ذکر او انثی و هو مؤمن فلنحیینه حیاة طيبة: هر کس کار شایسته‌ای کند، چه مرد یا زن، درحالی که مؤمن باشد، به زندگی پاک و پسندیده زنده‌اش می‌داریم.»  
خداوند تعالی می‌فرماید: «یا ایها الذین آمنوا استجبوا لله و للرسول اذا دعاکم لما یحییکم: ای کسانی که ایمان آورده‌اید! هر گاه خدا و رسول، شما را به چیزی که حیات‌بخش شماست دعوت می‌کنند، بپذیرید.»

(مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

## ۲۶۵- گزینه «۴»

(مرتضی مفسنی کبیر)

بر اساس آیات قرآن کریم، در بهشت، همه به یکدیگر سلام می‌کنند: «لَا قیلاً سلاماً سلاماً»  
پیامبر اکرم (ص) مأمور بود که اگر چیزی را نمی‌داند، به آن اذعان کند: «قل إن أدری أ قریب ما توعدون أم یجعل له ربی أمداً یگو: من نمی‌دانم که آیا آن‌چه وعده داده می‌شوید نزدیک است، یا پروردگارم برای تحقق آن مدتی [طولانی] قرار می‌دهد.»

(مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه‌های ۸۰ و ۹۳)

## ۲۶۶- گزینه «۲»

(مرتضی مفسنی کبیر)

پیامبر اسلام (ص) بهای آزادی کسانی را که در جنگ اسیر می‌شدند، آموزش خواندن و نوشتن به ده نفر از مسلمانان قرار داد.  
علم حقیقی، نگاه انسان را توحیدی می‌کند. در حدیث می‌خوانیم: «ثمره العلم عبادة: ثمره علم، بندگی خداست»

(مهارت معلمی، ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۴ و ۲۶)

## ۲۶۷- گزینه «۴»

(یاسین ساعری)

آشنایی با مقاومت و صبر دیگران، برای انسان مایه تسلی و دلداری است.  
در قرآن می‌خوانیم که تمام انبیا (ع) از سوی برخی مردم تکذیب می‌شدند. «و لقد کذبت رسل من قبلک فصبروا علی ما کذبوا و أودوا حتی أتاهم نصرنا» و همه آن‌ها مورد استهزا قرار گرفتند: «الا کانوا به یستهزئون»

(مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه ۱۱۵)

## ۲۶۸- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی کبیر)

اولین دعای حضرت موسی (ع) پس از مأمورشدن به ارشاد و هدایت مردم از جانب خداوند، این بود که: «رب اشرح لی صدري: پروردگارا سینه‌ام را گشاده گردان.»

(مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه ۱۳۳)

## ۲۶۹- گزینه «۲»

(مرتضی مفسنی کبیر)

استادی موفق و محبوب است که انتقاد مصلحانه را بپذیرد؛ چنان‌که در دعای مکارم‌الاخلاق می‌خوانیم: «اللهم وفقنی لطاعة من سددنی و متابعة من ارشدنی: خدایا! مرا به اطاعت و پیروی کسی که مرا به راه سداد و صلاح خواند و هدایت نمود، موفق ساز.»

(مهارت معلمی، وظایف معلم، صفحه ۱۰۱)

## ۲۷۰- گزینه «۱»

(مرتضی مفسنی کبیر)

داشتن صبر و پایداری، رمز موفقیت هر کاری است؛ به ویژه در تعلیم و تربیت و مسائل فرهنگی. خداوند تعالی به پیامبرش دستور صبر می‌دهد: «و لربک فاصبر.»

عده‌ای که تن به کار نمی‌دهند و زیر بار مسئولیت نمی‌روند و پیشرفت‌های کشور خود را نمی‌بینند، اما فقط زبان به مدح کشورهای غربی می‌گشایند و کشور پیشرفته‌ای را بدون کار و وجدان کاری انتظار می‌کشند، خیال‌گرا هستند، پس معلم باید متصف به صفت واقع‌گرا بودن باشد.

(مهارت معلمی، صفات معلم، صفحه ۶۱)

## هوش و استعداد معلّمی

## ۲۷۱- گزینه ۳»

(مسئله تورانیان)

کلمات مدنظر به ترتیب متن: نقش - انفعال - روز - سیر

$$۶+۲+۱+۲=۱۱$$

تعداد نقطه‌ها:

(هوش کلامی)

## ۲۷۲- گزینه ۳»

(مسئله تورانیان)

«محدود بودن تصوّر دیگران»، «کمک به زندگی همه انسان‌ها» و «لازم و

ملزوم بودن غم و تنهایی» نادرستی دیگر گزینه‌هاست

(هوش کلامی)

## ۲۷۳- گزینه ۳»

(فامد کریمی)

عقاب و کرکس و هدهد پرنده‌اند، ولی خفاش با این که پرواز می‌کند، نه در دسته پرندگان، بلکه در دسته پستانداران است.

(هوش کلامی)

## ۲۷۴- گزینه ۴»

(فامد کریمی)

این الگو، بر اساس ترتیب جایگاه‌های حروف کلمه «حسین» و «زیبا» در جدول الفبا است:

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ح: ۸  | س: ۱۵ | ی: ۳۲ | ن: ۲۹ |
| ز: ۱۳ | ی: ۳۲ | ب: ۲  | ا: ۱  |

(هوش کلامی)

## ۲۷۵- گزینه ۲»

(فامد کریمی)

$$س \quad ع \quad د \quad ی$$

$$(۱۸+۰)+(۱۲+۰)+(۲۳+۰)+(۱+۰): سعدی$$

$$=۱۸+۱۲+۲۳+۱=۵۴ \text{ زوج}$$

$$ح \quad ا \quad ف \quad ظ$$

$$(۲۵+۰)+(۳۲+۰)+(۱۰+۱۰)+(۱۳+۱۳): حافظ$$

$$=۲۵+۳۲+۲۰+۲۶=۱۰۳ \text{ فرد}$$

$$ن \quad ظ \quad ا \quad م \quad ی$$

$$(۴+۴)+(۱۳+۱۳)+(۳۲+۰)+(۵+۰)+(۱+۰): نظامی$$

$$=۸+۲۶+۳۲+۵+۱=۷۲ \text{ زوج}$$

$$خ \quad ی \quad ا \quad م$$

$$(۲۴+۲۴)+(۱+۲)+(۳۲+۰)+(۵+۰): خیام$$

$$=۴۸+۳+۳۲+۵=۸۸ \text{ زوج}$$

(هوش کلامی)

## ۲۷۶- گزینه ۳»

(مسئله شمس مهرآبادی)

می‌توانیم از کلماتی که حروف مشترک دارند برای به‌دست‌آوردن رمز

تعدادی از حروف استفاده کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} ۲۷۳ = \text{حسین} \\ ۳۱۳ = \text{تحسین} \end{array} \right\} \leftarrow \begin{array}{l} ۴۰ = \text{ت} \\ ۴۰ = \text{ت} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ۲۴۵ = \text{کاوشی} \\ ۲۲۰ = \text{کاشی} \end{array} \right\} \leftarrow \begin{array}{l} ۲۵ = \text{و} \\ ۲۵ = \text{و} \end{array}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ۵۳۰ = \text{مادر} \\ ۴۷۰ = \text{مار} \end{array} \right\} \leftarrow \begin{array}{l} ۶۰ = \text{د} \\ ۶۰ = \text{د} \end{array}$$

عبارت «کشتی ماتادور» شامل حروف ک، ش، ی، ا، ت، م، ا، د، ر، و، است.

پس رمز آن برابر است با:

$$۲۲۰ + ۴۰ + ۴۰ + ۵۳۰ + ۲۵ = ۸۵۵$$

و مادر ت ت کاشی

(هوش کلامی)

## ۲۷۷- گزینه ۴»

(مسئله اصفهانی)

می‌توانیم جدول را رسم و اطلاعات را به این ترتیب به آن اضافه کنیم:

- (۱) شخص دوم که صحبت می‌کند، شخص اول را آقای «کرد» می‌نامد (ب)
- (۲) پس نژاد آقای «کرد»، ترک یا فارس است، چرا که خود او گفته است که نامش با نژادش هماهنگ نیست. (الف - ج)
- (۳) اما نفر دوم نژاد ترک دارد، یعنی آقای کرد از نژاد ترک نیست. (ه - د - و)

| نام خانوادگی | نژاد |
|--------------|------|
| کرد          | فارس |
| فارس         | ترک  |
| ترک          | کرد  |

(هوش کلامی)

## ۲۷۸- گزینه ۲»

(فاطمه راسخ)

یک جدول می‌کشیم و افراد را در آن مشخص می‌کنیم.

- (۱) فاطمه با ۵ نفر دست داده است، یعنی با همه دست داده است.
- (۲) مینا فقط با ۱ نفر دسته داده است، پس فقط با فاطمه دست داده است.
- (۳) زهرا با ۳ نفر دیگر به‌جز فاطمه دست داده است. طبق خط قبلی، او با مینا دست نداده است، پس با سارا، مریم و نیلوفر دست داده است.
- (۴) مریم فقط با ۲ نفر دست داده است، پس فقط با فاطمه و زهرا دست داده است.
- (۵) نیلوفر باید با ۱ نفر دیگر به‌جز فاطمه و زهرا دست داده باشد، این فرد طبق خط‌های بالا، قطعاً مینا و مریم نیست. پس او با سارا دست داده است.

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| سارا   | فاطمه، زهرا، نیلوفر       |
| مینا   | فاطمه                     |
| مریم   | فاطمه، زهرا               |
| نیلوفر | فاطمه، زهرا، سارا         |
| زهرا   | فاطمه، سارا، مریم، نیلوفر |
| فاطمه  | با همه دست داده           |

پس طبق جدول بالا، سارا با فاطمه، زهرا و نیلوفر دست داده است.

(هوش منطقی ریاضی)



۲۷۹- گزینه ۳»

(فاطمه، راسخ)

دقت کنید ما نمی‌دانیم زمانی که شخص با پلیس تماس گرفته است، عقربه دقیقه‌شمار کدام عدد را نشان داده است. اما می‌دانیم این شخص در زمان‌هایی که عقربه دقیقه‌شمار روی عددهای ۴ و ۶ است، یعنی دو بار پشت سر هم، حقیقت را گفته است. پس رنگ سیم اصلی یا سبز است یا زرد:

(۱) قرمز، زرد، سبز، سبز، زرد، زرد

(۲) قرمز، زرد، سبز، سبز، زرد، زرد

در حالت اول، عقربه دقیقه‌شمار عددهای زیر را نشان خواهد داد:

(۱) قرمز، زرد، سبز، سبز، زرد، زرد

۱۲ ۲ ۴ ۶ ۸ ۱۰

و در حالت دوم، این عقربه عددهای زیر را نشان می‌دهد:

(۲) قرمز، زرد، سبز، سبز، زرد، زرد

۸ ۱۰ ۱۲ ۲ ۴ ۶

در حالت اول، نقضی در برنامه نیست ولی در حالت دوم، پاسخ شخص در زمان‌هایی که عقربه عددهای ۴ و ۶ را نشان می‌دهد، با پاسخ او در زمان‌هایی که عقربه عدد ۱۰ را نشان می‌دهد یکسان است، که این با فرض صورت سؤال مخالف است. پس تنها همان حالت نخست باقی می‌ماند و سبز بودن رنگ سیم، قطعی است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه ۳»

(موری وکی فراهانی)

فهرست روزهای هفته و شیفت‌های آنان را می‌نویسیم:

شنبه: حسین، رامان، پارسا

یکشنبه: رامان، امیر، پارسا

دوشنبه: رامان، امیر، محمد

سه‌شنبه: پارسا، حسین

چهارشنبه: حسین

معلوم است که محمد باید روزهای دوشنبه در سالن باشد. امیر هم به‌جز روز دوشنبه، فقط یکشنبه را دارد، پس یکشنبه‌ها برای امیر است. رامان به‌جز دوشنبه‌ها و یکشنبه‌ها، فقط شنبه‌ها می‌تواند در سالن باشد، پس شنبه‌ها هم برای رامان است. پارسا نمی‌تواند چهارشنبه‌ها در سالن باشد، پس او سه‌شنبه‌ها در سالن خواهد بود و حسین، چهارشنبه‌ها:

یکشنبه: امیر

شنبه: رامان

سه‌شنبه: پارسا

دوشنبه: محمد

چهارشنبه: حسین

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۱- گزینه ۴»

(فاطمه، راسخ)

اسکندر دو نوشابه آورده است، که هر کدام به اندازه دو لقمه کوچک ارزش داشته است. پس ارزش کل خوراکی خورده‌شده، ۱۱ لقمه کوچک است:

$(2 \times 2) = 4$  لقمه کوچک + ۷ لقمه کوچک = ۲ نوشابه + ۷ لقمه کوچک

$$= (7 + 4) = 11$$

پشنگ و چنگیز و اسکندر مقداری یکسان از خوراکی‌ها خورده‌اند،  $\frac{11}{3}$  لقمه

هم به هر شخص رسیده است. چنگیز ۷ لقمه کوچک آورده بود، پس به اندازه

$$7 - \frac{11}{3} = \frac{21}{3} - \frac{11}{3} = \frac{10}{3}$$

اسکندر هم ۲ نوشابه آورده بود که به اندازه  $2 \times 2 = 4$  لقمه کوچک ارزش

$$\text{داشته است. پس او معادل } \frac{1}{3} = \frac{12}{3} - \frac{11}{3} = \frac{1}{3} \text{ از ارزش آنچه را آورده}$$

است نخورده است. معلوم است که آنچه چنگیز به دو نفر دیگر داده است،

مجموعاً ده برابر آن چیزی است که اسکندر بخشیده است: پس باید از یازده

سکه، ده سکه را به چنگیز داد و یک سکه را به اسکندر.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۲- گزینه ۲»

(عمیر اصفهانی)

یکان، دهگان و صدگان ارقام تک‌رقمی هستند. یکان نیز صفر نیست. پس

حالات مختلف را که در آن دهگان سه برابر یکان است، دسته‌بندی می‌کنیم:

| صدگان | دهگان | یکان |
|-------|-------|------|
| -     | ۳     | ۱    |
| -     | ۶     | ۲    |
| -     | ۹     | ۳    |
| -     | ۱۲    | ۴    |
| ⋮     | ⋮     | ⋮    |

قابل قبول است.  $\rightarrow$

از این‌جا به بعد درست و پذیرفتنی نیست، چون رقم دهگان باید تک رقمی باشد.

حالا حالاتی را که صدگان پنج واحد از دهگان بیشتر است وارد محاسبات می‌کنیم:

| صدگان | دهگان | یکان |
|-------|-------|------|
| ۸     | ۳     | ۱    |
| ۱۱    | ۶     | ۲    |
| ⋮     | ⋮     | ⋮    |

قابل قبول است.  $\rightarrow$

از این‌جا به بعد درست و پذیرفتنی نیست، چون رقم دهگان باید تک رقمی باشد.

پس عدد موردنظر ۸۳۱ است. حال دو برابر آن را به‌دست می‌آوریم.

حاصل ضرب ارقام آن را می‌نویسیم:

$$831 \times 2 = 1662 \Rightarrow 1 \times 6 \times 6 \times 2 = 72$$

(هوش منطقی ریاضی)



۲۸۳- گزینه ۲»

(فاطمه راسخ)

تاریخ‌هایی که عدد روز و عدد ماه در آن یکسان است، به بدفهمی منجر نمی‌شود: ۱/۱، ۲/۲، ۳/۳، ۴/۴، ۵/۵، ۶/۶  
همچنین تاریخ‌هایی که عدد روز آن‌ها از ۱۲ بیشتر است، چرا که مثلاً ۱۳/۱ معنا ندارد:

۱۳/۱ ... ۱۴/۱ ... ۳۱/۱  
۱۳/۲ ... ۱۴/۲ ... ۳۱/۲  
⋮  
۱۳/۶ ... ۱۴/۶ ... ۳۱/۶

در حالت نخست، شش روز هست. در حالت دوم هم،  $19 = 1 + 13 - 31$   
ستون و شش ردیف هست، یعنی  $114 = 6 \times 19$  روز. پس مجموعاً  
 $120 = 114 + 6$  روز.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۴- گزینه ۲»

(مسین شمس مهرآباری)

در الگوی صورت سؤال، عددها در مرحله‌ها یکی در میان دو برابر می‌شوند، یا جایگاه آن‌ها برعکس می‌شود:

$\times 2$   $\times 2$   $\times 2$   $\times 2$   
جابه‌جایی جابه‌جایی جابه‌جایی جابه‌جایی  
۶، ۱۲، ۳۱، ۴۲، ۲۴، ۴۸، ۸۴، ۱۶۸

پس اعداد جایگزین علامت سؤال، ۲۱ و ۱۶۸ و اختلاف این دو عدد،  
 $147 = 168 - 21$  است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه ۱»

(فاطمه راسخ)

هر ردیف از جدول، دنباله‌ای از اعداد هست که به صورت پراکنده قرار گرفته‌اند:

$28 \xrightarrow{+5} 33 \xrightarrow{+5} 38 \xrightarrow{+5} 43$   
 $13 \xrightarrow{+6} 19 \xrightarrow{+6} 25 \xrightarrow{+6} 31$   
 $16 \xrightarrow{+7} 23 \xrightarrow{+7} 30 \xrightarrow{+7} 37$   
 $2 \xrightarrow{+9} 11 \xrightarrow{+9} 20 \xrightarrow{+9} 29$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۶- گزینه ۳»

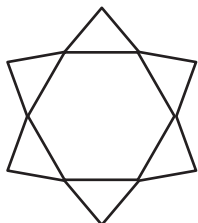
(غریزاد شیرممدزلن)

دو مثلث گوشه‌های مربع الگوی صورت سؤال، در هر اتصال الگو از چپ به راست، خلاف جهت هم به اندازه یک ضلع جابه‌جا می‌شوند و دو مثلث دیگر در مرکز ضلع مربع رسم شده‌اند و در هر مرحله از انتقال، به اندازه یک ضلع، پادساعتگرد، تنها یکی از آن‌ها جابه‌جا می‌شود و دیگری ثابت می‌ماند.

(هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه ۲»

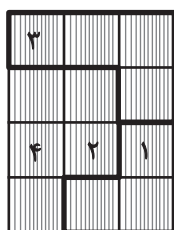
شکل مد نظر:



(هوش غیرکلامی)

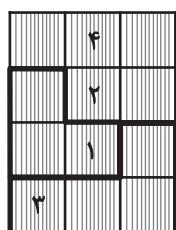
۲۸۸- گزینه ۲»

چیدمان‌های مختلف ممکن:



با این روش چیدمان، عدد ۲  
روی دایره رنگی قرار می‌گیرد.

(هوش غیرکلامی)



با این روش چیدمان، عدد ۱  
روی دایره رنگی قرار می‌گیرد.

(مهری ونگی فراهانی)

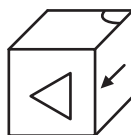
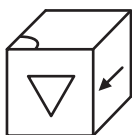
۲۸۹- گزینه ۱»

شکل‌های ۱، ۶ و ۷ هر سه نوعی متوازی‌الاضلاع هستند.  
شکل‌های ۲، ۵ و ۹ هر سه شکلهایی منتظم هستند.  
شکل‌های ۳، ۴ و ۸ نیز شکلهایی دایره‌ای دارند.

(هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه ۳»

به شکل‌های جهت‌دار دقت کنید:



گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴»

گزینه «۳»

(هوش غیرکلامی)