

## دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)



آزمون ۲۸ دی ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مدت زمان پاسخگویی	تعداد سوالات	مواد امتحانی	
۳۰ دقیقه	۲۰	ریاضی پایه	
۱۵ دقیقه	۱۰	هندسه ۱ و آمار و احتمال	زوج کتاب
	۱۰	هندسه ۲ و آمار و احتمال	

## نیمسال دوم آغازی مهمتر است؛ چرا؟

- نیمسال اول به پایان رسید و حالا نیمسال دوم آغاز شده است. البته نیمسال دوم آغازی مهمتر است؛ چرا؟
- ۱- کارنامه دارید. کارنامهی نیمسال اول را دریافت کرده‌اید و می‌توانید برنامه‌ریزی دقیق‌تری برای خود داشته باشید.
  - ۲- آگاه‌تر شده‌اید. در آغاز سال نسبت به هر درس شناخت کافی نداشتید، اما الان نسبت به نقاط قوت و ضعف خود آگاه‌تر شده‌اید.
  - ۳- انگیزه‌تان بیشتر است. همانند نیمه‌ی دوم فوتبال، در نیمسال دوم هم انگیزه برای موفقیت بیشتر است.
  - ۴- دوره‌ی طلایی نوروز را دارید. در تعطیلات نوروز می‌توانید تسلط خود را بر درس‌های نیمسال اول کامل کنید.



# آزمون «۲۸ دی ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

## زنگنه سؤال

مدت پاسخ گویی: ۴۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات اجباری: ۳۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۱-۲۰	۲۰	ریاضی پایه
۲۱-۳۰	۱۰	هندسه ۱ و آمار و احتمال
۳۱-۴۰	۱۰	هندسه ۲ و آمار و احتمال
۱-۴۰	۴۰	جمع کل

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
علی آزاد-سینا خیرخواه-محمد رضا راسخ-محمد زنگنه-ستار زواری-مسعود شفیعی-محمد رضا کشاورزی-میلاد منصور	ریاضی پایه	
نیما مهندس-علیرضا ندافزاده-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام	هندسه و آمار و احتمال	
امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-علی ایمانی-آرین تفضلیزاده-کیوان دارابی-هنریک سرکیسیان-علیرضا شریف خطیبی	هندسه و آمار و احتمال	
فرشاد صدیقی-فرهاد ملوندی-نیلوفر مهدوی-سرژ یقیازاریان-تبریزی		

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال
گزینشگر	علیرضا ندافزاده	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب محمد رضا راسخ محمد خندان	امیرحسین ابومحبوب مهرداد ملوندی امیرمحمد کریمی
ویراستاری رئیس هیات برتر	سیدسپهر متولیان سیدماهد عیدی محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان-تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	علی نعمت دوست-معصومه صنعت کار-ستایش یآوری	

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف نگار	فرزانه فتح الهزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

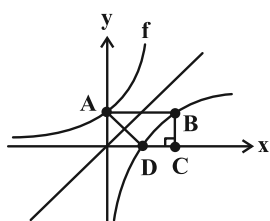
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

## ریاضی ۱ و حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

- ۱- در یک الگوی درجه دوم، جملات اول، سوم و ششم به ترتیب برابر ۵، ۸ و ۲۰ است. جمله دوم چقدر از جمله اول بیشتر است؟
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
- ۲- فرض کنید  $S_n$ ، مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله حسابی غیر ثابت باشد. اگر  $S_4 \times S_8$ ،  $S_6 \times S_6$  و  $S_8 \times S_4$  (به ترتیب از راست به چپ) سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟
- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۳
- ۳- مقدار عبارت  $\sqrt[3]{\sqrt{5}+2} - \sqrt[3]{\sqrt{5}-2}$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{\sqrt{5}+2}{3}$  (۲) ۱ (۳)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۴)  $\sqrt[3]{5}$
- ۴- مجموعه جواب نامعادله  $(-2x^2 + 4ax + b)(x-1) \geq 0$  به صورت  $(-\infty, 3]$  است. حاصل  $a+b$  کدام است؟
- (۱) -۵ (۲) -۴ (۳) -۳ (۴) -۲
- ۵- بخشی از نمودار تابع  $y = [x^2 - 4x + m]$  روی خط  $y = -1$  به صورت بازه  $(a, b)$  قرار دارد. به ازای کدام مقدار  $m$ ، طول این بازه، بزرگ‌ترین مقدار ممکن است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵
- ۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $x^2 + 4x + 1 = 0$  باشند، حاصل  $(\frac{\alpha}{1+\beta})^2 + (\frac{\beta}{1+\alpha})^2$  کدام است؟
- (۱) ۱۸ (۲) ۲۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶
- ۷- اگر  $m$  جواب معادله  $\sqrt{12+x} - \sqrt{2x+7} = 2$  باشد، آن‌گاه مجموع جواب‌های معادله  $\frac{y}{x} - \frac{mx+m}{x^2} = 2$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴) ۳
- ۸- معادله  $|x^2 - 6| + \sqrt{3-|x|} = x + 6$  چند جواب دارد؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۹- فرض کنید سه نقطه  $A(0, 3)$ ،  $B(3, 0)$  و  $C(4, 3)$ ، مختصات رئوس مثلث  $ABC$  باشند. اگر ارتفاع وارد بر ضلع  $AB$  و  $CM$  میانه وارد بر ضلع  $AB$  در این مثلث باشند، طول  $MH$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)  $\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{3}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- ۱۰- شکل زیر نمودار تابع  $f(x) = 2^{ax+1}$  و قرینه آن نسبت به خط  $y = x$  را نشان می‌دهد. اگر مساحت دوزنقه قائم‌الزاویه  $ABCD$  برابر ۱۴ باشد، حاصل  $f(4)$  کدام است؟
- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲
- ۱۱- اگر مجموع و حاصل ضرب جواب‌های معادله  $\log_{ax+b}^f + \log_{ax+b}^{ax+b} = 3$  به ترتیب برابر ۴ و ۳ باشد، با فرض  $a \neq b$ ، مقدار  $a+b$  کدام است؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۲- فرض کنید  $f(x) = \begin{cases} ax+2 & , x \geq 3 \\ 3x+b & , x < 3 \end{cases}$ ؛ اگر تابع  $g(x) = f(x) + |x-3|$ ، تابعی خطی باشد، آن‌گاه مقدار  $f(-1) + f(3)$  کدام است؟
- (۱) ۴ (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) صفر



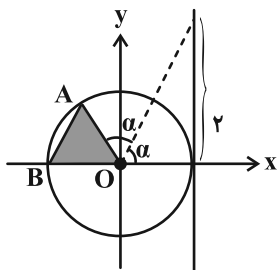
۱۳- اگر  $f + 2g$  تابع همانی و  $\{ (1, 4), (-2, 3), (3, 5) \}$  باشد، آن گاه مجموع عناصر برد تابع  $f$ ، در دامنه مشترک  $f$  و  $g$  کدام است؟

- (۱) ۷ (۲)  $\frac{26}{5}$  (۳)  $\frac{19}{5}$  (۴)  $\frac{25}{3}$

۱۴- با فرض  $f(x) = 2 + \log_2(2^{x-1})$  و  $g(x) = 2x + \sqrt{3x+1}$ ، حاصل  $(g^{-1} \circ f^{-1})(3)$  کدام است؟

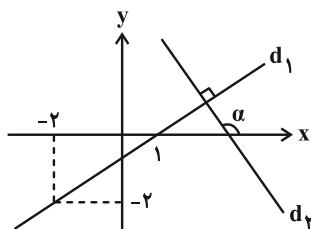
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳)  $\frac{7}{4}$  (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۵- در دایره مثلثاتی زیر، مساحت مثلث رنگی کدام است؟



- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{9}{25}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۶- در شکل زیر، دو خط  $d_1$  و  $d_2$  بر هم عمودند. مقدار  $\frac{\sin(\alpha - 5\pi) - \sin(\frac{13\pi}{2} - \alpha)}{\cos(\frac{7\pi}{2} + \alpha) + \cos(9\pi - \alpha)}$  کدام است؟



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

۱۷- مقدار عبارت  $A = 4 \cos \frac{\pi}{5} \cos \frac{2\pi}{5}$  کدام است؟

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

۱۸- به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع  $f$  با ضابطه زیر در  $x = -2$  حد دارد؟  $[ ]$ ، نماد جزء صحیح است.

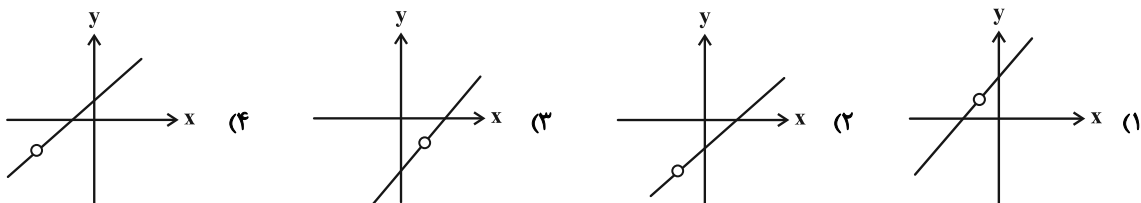
$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2[\frac{f}{x}] & ; x < -2 \\ |x+2| & ; x = -2 \\ 3x-a & ; x > -2 \end{cases}$$

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۱۰ (۴) ۱۰

۱۹- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\sqrt{1+\cot x} - \sqrt{1-\cot x}}$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۲۰- تابع  $f(x) = \frac{2x^2 + x - 3}{x-a}$ ، در نقطه‌ای دارای حد است ولی در همان نقطه ناپیوسته است. کدام گزینه می‌تواند نمایش درستی برای نمودار تابع  $f$  باشد؟

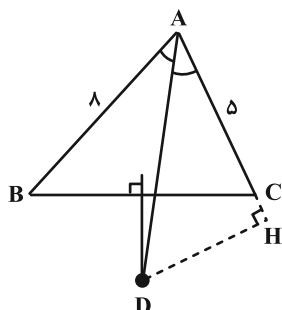


محل انجام محاسبات

هندسه ۱: کل کتاب / آمار و احتمال: صفحه‌های ۶۸ تا ۱  
 وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه: دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ و آمار و احتمال (۳۰ تا ۳۱) و هندسه ۲ و آمار و احتمال (۴۰ تا ۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۲۱- در مثلث زیر، D نقطه تقاطع نیمساز داخلی زاویه A و عمود منصف ضلع BC و طول اضلاع AB = ۸ و AC = ۵ است. اگر DH ارتفاع وارد بر امتداد ضلع AC باشد، اندازه CH چقدر است؟



- (۱) ۰/۷۵
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۱
- (۴) ۲

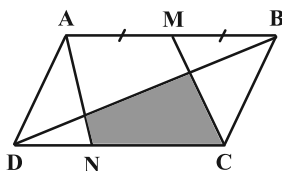
۲۲- متوازی الاضلاع ABCD مفروض است. خط دلخواهی را از رأس C (و خارج متوازی الاضلاع) می‌گذرانیم تا امتداد اضلاع AB و AD را به ترتیب در نقاط E و F قطع کند. حاصل  $\frac{AB}{AE} + \frac{AD}{AF}$  کدام است؟

کدام است؟  $\frac{AB}{AE} + \frac{AD}{AF}$

(۱) ۱ (۲)  $\frac{3}{2}$

(۳) ۲ (۴) هر مقدار دلخواهی در بازه [۱, ۲] می‌تواند باشد.

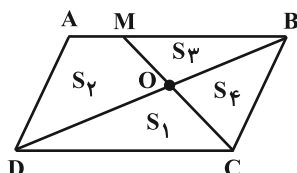
۲۳- نقاط M و N روی اضلاع AB و CD در متوازی الاضلاع شکل زیر طوری قرار دارد که AM = MB و NC = ۲DN؛ مساحت چهارضلعی رنگی چه کسری از مساحت متوازی الاضلاع ABCD است؟



(۱)  $\frac{1}{25}$  (۲)  $\frac{2}{5}$

(۳)  $\frac{7}{24}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۲۴- در متوازی الاضلاع شکل زیر، قطر BD با پاره خط CM در نقطه O برخورد کرده است. اگر  $S_1 = ۹$ ،  $S_۳ = ۴$ ، آن‌گاه حاصل  $S_۳ - S_۴$  کدام است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۲۵- نقطه M خارج خط L و صفحه Q قرار دارد. اگر L و Q متقاطع باشند، آن‌گاه از M چند خط موازی Q عبور می‌کند که با خط L متناظر باشد؟

- (۱) هیچ
- (۲) ۱
- (۳) حداکثر ۱
- (۴) بیشمار

محل انجام محاسبات

۲۶- اگر هر دو گزاره  $(p \vee q) \Rightarrow r$  و  $(p \wedge \sim q) \Rightarrow r$  درست باشند، آنگاه گزاره  $r \Rightarrow (p \vee q)$  با کدام گزاره زیر هم‌ارز است؟

- (۱)  $p \vee q$  (۲)  $T$  (۳)  $p \wedge q \Rightarrow r$  (۴)  $F$

۲۷- در چند زیرمجموعه از مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی، تعداد اعداد زوج از تعداد اعداد فرد بیشتر است؟

- (۱) ۱۱۴ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۳۰ (۴) ۱۳۴

۲۸- سه تاس را با هم پرتاب می‌کنیم، با کدام احتمال اعداد رو شده متوالی‌اند؟

- (۱)  $\frac{11}{72}$  (۲)  $\frac{7}{108}$  (۳)  $\frac{1}{9}$  (۴)  $\frac{5}{36}$

۲۹- دو جعبه داریم که در جعبه اول ۳ سیب سبز و ۲ سیب قرمز و در جعبه دوم ۴ سیب سبز و یک سیب قرمز قرار دارد. از جعبه

اول به تصادف یک سیب خارج کرده و در جعبه دوم قرار می‌دهیم، سپس از جعبه دوم، دو سیب پشت سرهم و بدون

جایگذاری خارج می‌کنیم. احتمال آنکه هر دو سیب خارج شده، سبز باشد کدام است؟

- (۱)  $0/68$  (۲)  $0/56$  (۳)  $0/44$  (۴)  $0/76$

۳۰- دو پیشامد  $A$  و  $B$  مستقل‌اند. اگر احتمال آن که  $A$  رخ دهد و  $B$  رخ ندهد برابر  $\frac{1}{7}$  و احتمال آن که نه  $A$  رخ دهد و نه  $B$ ،

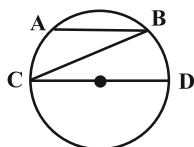
برابر  $\frac{3}{7}$  باشد، احتمال آن که هم  $A$  و هم  $B$  رخ بدهد چقدر است؟

- (۱)  $\frac{2}{7}$  (۲)  $\frac{5}{28}$  (۳)  $\frac{4}{7}$  (۴)  $\frac{3}{28}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: کل کتاب / آمار و احتمال: صفحه‌های ۶۹ تا ۱۲۱

۳۱- در دایره شکل زیر، وتر  $AB$  با قطر  $CD$  موازی است. اگر  $\widehat{AB} = \widehat{BD}$  و  $AB = 3$ ، طول وتر  $BC$  کدام است؟



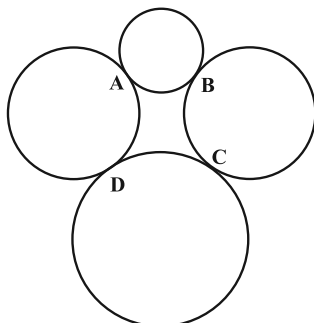
(۱)  $2\sqrt{3}$

(۲)  $3\sqrt{3}$

(۳) ۴

(۴) ۶

۳۲- در شکل زیر، چهار دایره غیرمتقاطع و غیرهم‌اندازه در چهار نقطه  $A$ ،  $B$ ،  $C$  و  $D$  بر یکدیگر مماس خارج هستند.



چهارضلعی  $ABCD$  کدام ویژگی را دارد؟

(۱) همواره محیطی است.

(۲) همواره محاطی است.

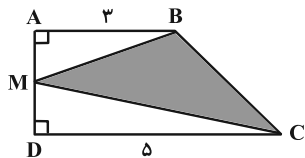
(۳) هم محاطی و هم محیطی است.

(۴) نه محاطی و نه محیطی است.

محل انجام محاسبات

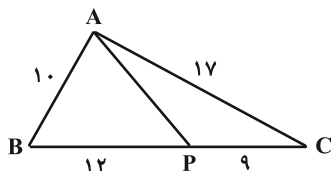
۳۳- در یک مثلث، شعاع دایره محاطی داخلی برابر با ۱ و اندازه دوارتفاع هم‌اندازه آن، برابر با ۳ است. مساحت این مثلث چقدر است؟  
 (۱)  $3\sqrt{2}$  (۲)  $2\sqrt{3}$  (۳)  $3\sqrt{3}$  (۴)  $2\sqrt{2}$

۳۴- M نقطه‌ای روی ساق قائم  $AD = 4$  از دوزنقه ABCD است به طوری که محیط مثلث BMC کمترین مقدار ممکن است. مساحت مثلث BMC چقدر است؟



- (۱)  $7/5$   
 (۲)  $8/5$   
 (۳) ۸  
 (۴) ۹

۳۵- در مثلث زیر طول AP کدام است؟



- (۱)  $5\sqrt{5}$   
 (۲) ۱۲  
 (۳) ۱۰  
 (۴)  $6\sqrt{3}$

۳۶- در طبقه‌بندی یک سری داده آماری با ۵ دسته، ۴۸ درصد داده‌ها در سه دسته اول قرار دارند و فراوانی نسبی دسته پنجم  $\frac{1}{25}$

است. زاویه دسته چهارم در نمودار دایره‌ای چند درجه است؟

- (۱)  $120/3$  (۲)  $144/5$  (۳)  $160/5$  (۴)  $172/8$

۳۷- در نمودار جعبه‌ای داده‌های ۱۹, ۳۱, ۲۵, ۱۸, ۳۲, ۴۳, ۴۱, ۳۴, ۱۶, ۲۷, ۱۴, ۲۳, ۱۵, ۱۰, ۱۲، نسبت طول دو بخشی از جعبه که توسط میانه از هم جدا شده‌اند، کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $\frac{7}{8}$  (۲)  $\frac{7}{9}$  (۳)  $\frac{9}{8}$  (۴)  $\frac{5}{4}$

۳۸- مقادیر انحراف از میانگین شش داده به صورت ۲, ۱, ۱, ۰, b, a می‌باشد. کمترین مقدار انحراف معیار این داده‌ها کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{21}}{3}$  (۲)  $\frac{\sqrt{21}}{6}$  (۳)  $\frac{\sqrt{14}}{3}$  (۴)  $\frac{\sqrt{14}}{2}$

۳۹- از اعداد ۰ تا N، نمونه ۶, ۱, ۹, ۱۰, ۴, ۱۲ به طور تصادفی انتخاب شده است. برآورد نقطه‌ای N به کمک پارامتر میانه کدام است؟

- (۱) همواره ۱۴ (۲) همواره ۱۵ (۳) ۱۴ یا ۱۶ (۴) ۱۳ یا ۱۵

۴۰- میانگین جامعه‌ای با انحراف معیار ۶ به وسیله نمونه  $\{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$  برآورد شده است. واریانس برآورد میانگین جامعه در این نمونه کدام است؟

- (۱)  $0/6$  (۲)  $0/36$  (۳)  $0/06$  (۴)  $0/0036$

## دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)



آزمون ۲۸ دی ۱۴۰۳

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

مدت زمان پاسخگویی	تعداد سؤالات	مواد امتحانی	
۲۵ دقیقه	۱۵	فیزیک ۱	زوج کتاب
	۱۵	فیزیک ۲	
۱۵ دقیقه	۱۵	شیمی ۱	زوج کتاب
	۱۵	شیمی ۲	



# آزمون «۲۸ دی ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی

## وقت با سوال

مدت پاسخ‌گویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤالات اجباری: ۳۰ سؤال

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۴۱-۷۰	۱۵	فیزیک ۱
	۱۵	فیزیک ۲
۷۱-۱۰۰	۱۵	شیمی ۱
	۱۵	شیمی ۲
۴۱-۱۰۰	۶۰	جمع کل

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
مهران اسماعیلی - زهره آقامحمدی - امیرحسین برادران - علی برزگر - علیرضا جباری - مسعود خندانی - محسن سلماسی - وند محمدرضا شریفی - محمد کاظم منشادی - امیراحمد میرسعید - سیده ملیحه میرصالحی - حسام نادری - مجتبی نکوئیان	فیزیک	
امیرعلی بیات - محمدرضا پورچاوید - سعید تیزرو - علی جعفری - امیر حاتمیان - امیرمسعود حسینی - ایمان خواجوی مجد - حمید ذبحی - یاسر راش - حسین شاهسواری - محمد عظیمیان زواره - امیرمحمد کنگرانی - محسن مجنون	شیمی	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	حسام نادری	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم حسین شاهسواری احسان پنجه‌شاهی آرش ظریف
ویراستاری رتبه‌های برتر	سینا صالحی اوستا عباسی	ماهان فرهمندفر
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	سیدمحمدرضا مهدوی سجاد بهارلویی معصومه صنعت کار	سجاد رضایی محمدصدرا وطنی محسن دستجردی

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه، محیا اصغری
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌الزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

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

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۵۵ تا ۴۱) و فیزیک ۲ (۷۰ تا ۵۶) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۴۱- کدام موارد زیر نادرست است؟

الف) نیرو همانند فشار، یک کمیت فرعی برداری است.

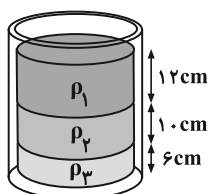
ب) سال نوری یکای فرعی اندازه‌گیری زمان است.

پ) جرم یک زنبور عسل (۰/۰۰۱۵ kg) با نمادگذاری علمی به صورت  $1/5 \times 10^{-3} g$  است.

ت) هر یک مگامترمربع برابر با  $10^{24}$  میکرومترمربع است.

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

۴۲- مطابق شکل زیر، جرم‌های یکسانی از سه مایع مخلوط‌نشده را در داخل یک ظرف استوانه‌ای با سطح مقطع یکنواخت ریخته‌ایم. کدام رابطه بین چگالی مایع‌ها برقرار است؟



۱)  $\rho_3 = \frac{5}{6} \rho_2$  ،  $\rho_1 = 2\rho_3$

۲)  $\rho_2 = \frac{3}{5} \rho_1$  ،  $\rho_1 = 2\rho_3$

۳)  $\rho_3 = \frac{5}{3} \rho_2$  ،  $\rho_3 = 2\rho_1$

۴)  $\rho_2 = \frac{5}{3} \rho_3$  ،  $\rho_3 = 2\rho_1$

۴۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) افزایش دمای مایع باعث کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع می‌شود.

ب) قطرات آب به شکل کره سقوط می‌کنند، زیرا کره نسبت به اشکال هندسی دیگر حجم کمتری دارد.

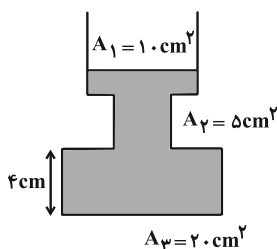
پ) دلیل تراکم‌پذیری گازها، فاصله زیاد مولکول‌های گاز نسبت به یکدیگر است.

ت) قطره‌قطره‌شدن آب روی سطح شیشه چرب شده به دلیل کاهش نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آب است.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۴۴- مطابق شکل زیر، درون ظرفی مقداری آب وجود دارد. اگر  $544 g$  جیوه درون این ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل، فشار وارد بر

کف ظرف، چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  ،  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$  ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$  و مایعی از ظرف سرریز نمی‌شود).



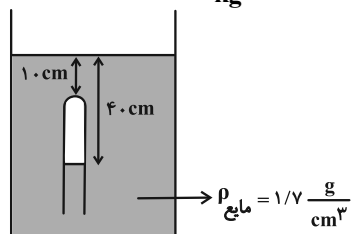
۱) ۲۹۲۰

۲) ۲۷۲۰

۳) ۱۲۸۸

۴) ۱۰۸۸

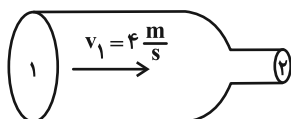
٤٥- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- ٥ (١)
- ١٢ (٢)
- ٧١ (٣)
- ٨١ (٤)

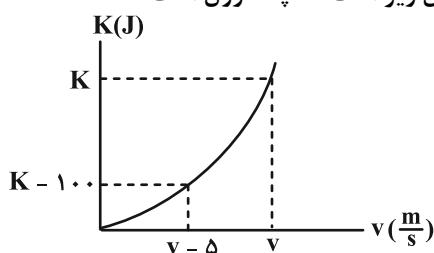
٤٦- در شکل زیر، قطر مقطع ١ از لوله، ١/٥ برابر قطر مقطع ٢ از آن است. اگر ٤ لیتر آب از قسمت ١ وارد قسمت ٢ لوله شود، کار کل

انجام شده روی آن چند ژول است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و جریان آب را به صورت پایا و لایه‌ای در نظر بگیرید.)



- ٣٢ (١)
- ١٣٠ (٢)
- ١٦٢ (٣)
- ٦٥ (٤)

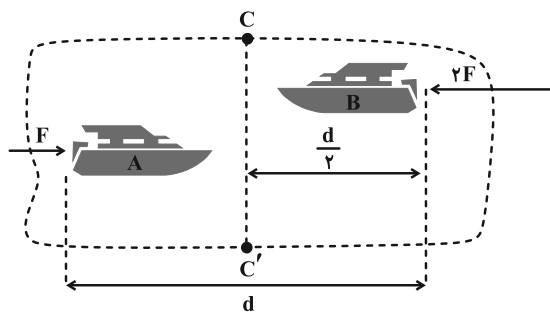
٤٧- نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسمی به جرم ٢ kg بر حسب تندی آن، مطابق شکل زیر است. K چند ژول است؟



- ١٥٦/٢٥ (١)
- ٢٥ (٢)
- ٤٣/٧٥ (٣)
- ١٢/٥ (٤)

٤٨- دو قایق ساکن روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر قرار دارند. جرم قایق A، ٢ برابر جرم

قایق B و بزرگی نیروی پیشران قایق A نصف بزرگی نیروی پیشران قایق B است. نسبت تندی قایق A به تندی قایق B هنگامی که هر کدام از خط CC' عبور می‌کنند، کدام است؟ (از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



- $2\sqrt{2}$  (١)
- $\sqrt{2}$  (٢)
- $\frac{1}{2}$  (٣)
- $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (٤)

٤٩- بالابری با توان مصرفی ٣٠٠ وات، در مدت ١٠ ثانیه یک بسته ٦٠ کیلوگرمی را تا ارتفاع معینی از سطح زمین بالا می‌برد. اگر این

بسته بدون سرعت اولیه از همان ارتفاع رها شود، با تندی  $9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سطح زمین می‌رسد. بازده این بالابر چند درصد است؟

( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و از نیروهای اتلافی در مقابل حرکت بسته چشم‌پوشی کنید.)

- ٣٠ (١)
- ٥٠ (٢)
- ٧٥ (٣)
- ٨١ (٤)

۵۰- یک دماسنج، دمای  $36^{\circ}\text{C}$  را عدد ۲۰ و دمای  $96^{\circ}\text{C}$  را عدد ۲۰۰ نشان می‌دهد. این دماسنج دمای  $41^{\circ}\text{F}$  را چه عددی نشان می‌دهد؟  
 (۱) -۷۳ (۲) ۷۳ (۳) ۳۵ (۴) -۳۵

۵۱- چگالی و گرمای ویژه فلز A، به ترتیب ۳ و ۴ برابر چگالی و گرمای ویژه فلز B است. اگر ضریب انبساط سطحی فلز A، دو برابر ضریب انبساط سطحی فلز B باشد و گرمای یکسانی به هر دو فلز بدهیم، تغییر حجم فلز A چند برابر تغییر حجم فلز B است؟

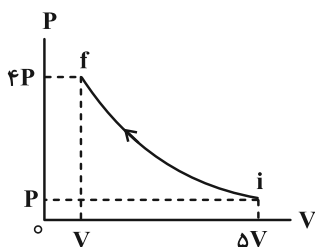
(۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{12}$

۵۲- گرماسنجی به ظرفیت گرمایی  $1008 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ، حاوی ۴۰۰g آب با دمای  $50^{\circ}\text{C}$  در حالت تعادل قرار دارد. یک قالب یخ با دمای صفر درجه سلسیوس را درون این گرماسنج می‌اندازیم. هنگامی که ۱۶۰g از یخ ذوب می‌شود، باقی‌مانده یخ را از درون گرماسنج خارج کرده و یک گلوله فلزی به جرم ۴۰۰g با دمای  $108^{\circ}\text{C}$  را درون آن می‌اندازیم. اگر در نهایت دمای مجموعه به  $45^{\circ}\text{C}$  برسد، ظرفیت گرمایی گلوله چند واحد SI است؟

( ) ۲۰۰۰ (۲) ۲ (۳) ۸۰۰ (۴)  $0.8$  ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  ،  $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و از تبادل گرما با محیط صرف نظر کنید.

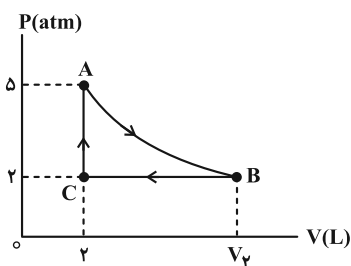
(۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲ (۳) ۸۰۰ (۴) ۰/۸

۵۳- مطابق نمودار زیر، مقداری گاز آرمانی طی فرایندی ایستاوار از حالت i به حالت f می‌رود. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این فرایند صحیح است؟



- (۱) گاز گرما دریافت می‌کند.
- (۲) گاز گرما از دست می‌دهد.
- (۳) فرایند می‌تواند بی‌دررو باشد.
- (۴) فرایند می‌تواند هم‌دما باشد.

۵۴- مقداری معین از یک گاز آرمانی چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند. اگر فرایند AB هم‌دما باشد، کار انجام شده توسط گاز در طی فرایند BC چند ژول است؟



در طی فرایند BC چند ژول است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۶۰۰
- (۳) -۶
- (۴) -۶۰۰

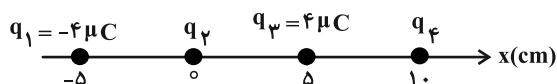
۵۵- کدام موارد زیر درست است؟

- الف) طبق قانون آووگادرو، برای یک گاز آرمانی در دما و فشار ثابت، نسبت حجم گاز به تعداد مول آن ثابت است.
- ب) در یک فرایند تراکم بی‌دررو، انرژی درونی و دمای گاز زیاد می‌شود.
- پ) بازده ماشین‌های درون‌سوز بنزینی در حدود ۵۰ درصد است.

ت) براساس قانون اول ترمودینامیک، امکان ساخت ماشینی که تمام گرمای گرفته شده از منبع دمابالا را به کار تبدیل کند، وجود دارد.

- (۱) ب و ت (۲) الف، ب و پ (۳) الف، ب و ت (۴) همه موارد

۵۶- در شکل زیر، بار الکتریکی  $q_4$  چند میکروکولن باشد تا بار الکتریکی  $q_4$  در حالت تعادل قرار بگیرد؟



(۱) -۱۶

(۲) ۱۶

(۳) ۳۲

(۴) -۳۲

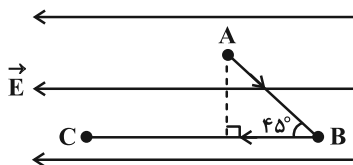
۵۷- اگر اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  در فاصله  $30\text{ cm}$  از این بار،  $45 \frac{\text{mN}}{\text{C}}$  بیشتر از اندازه میدان

الکتریکی در فاصله  $120\text{ cm}$  از آن باشد، اندازه میدان در فاصله  $10\text{ cm}$  از بار  $q$  چند  $\frac{\mu\text{N}}{\text{C}}$  است؟

(۱)  $1/6 \times 10^5$  (۲)  $1/6 \times 10^8$  (۳)  $4/32 \times 10^5$  (۴)  $4/32 \times 10^8$

۵۸- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی  $-6\mu\text{C}$  از نقطه  $A$  با پتانسیل الکتریکی  $60\text{ V}$  به نقطه  $B$  و سپس به نقطه  $C$  می‌رود. اگر اندازه

کار میدان الکتریکی در کل مسیر  $1/2\text{ mJ}$  باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه  $C$  چند ولت است؟



(۱) -۲۶۰

(۲) -۲۰۰

(۳) -۱۴۰

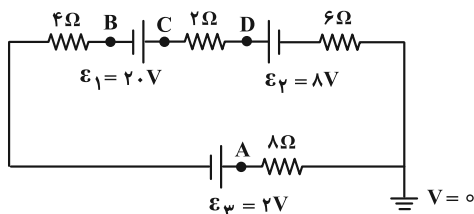
(۴) -۱۰۰

۵۹- ظرفیت یک خازن شارژ شده  $2\mu\text{F}$  است. اندازه بار الکتریکی اولیه ذخیره شده در هر یک از صفحات آن چند میکروکولن باشد

تا اگر  $2\mu\text{C}$  بار الکتریکی از یکی از صفحات آن به صفحه دیگر منتقل شود، انرژی ذخیره شده در آن  $4\mu\text{J}$  افزایش یابد؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۶۰- با توجه به مدار الکتریکی زیر، پتانسیل الکتریکی کدام نقطه بیشتر است؟



(۱) A

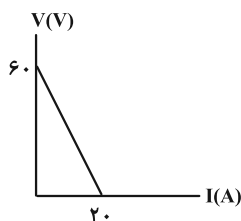
(۲) B

(۳) C

(۴) D

۶۱- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی بر حسب جریان الکتریکی عبوری از یک باتری مطابق شکل زیر است. در صورت وصل کردن

یک مقاومت  $9\text{ اهمی}$  به دو سر این باتری، توان خروجی باتری چند وات می‌شود؟



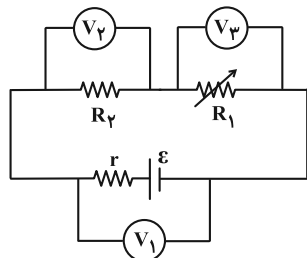
(۱) ۴۵

(۲) ۷۵

(۳) ۲۲۵

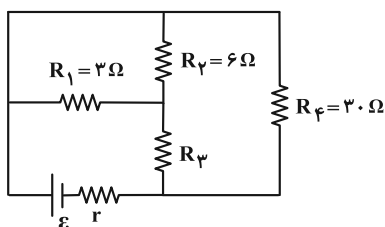
(۴) ۳۲۴

۶۲- در شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا افزایش یابد، اعدادی که ولت‌سنج‌های آرمانی  $V_1$ ،  $V_2$  و  $V_3$  نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



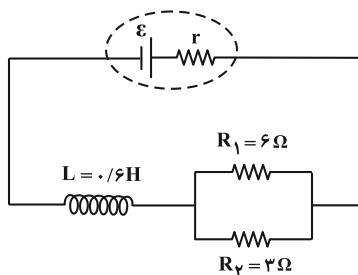
- (۱) افزایش - کاهش - کاهش
- (۲) افزایش - افزایش - افزایش
- (۳) افزایش - کاهش - افزایش
- (۴) کاهش - افزایش - کاهش

۶۳- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت  $R_2$ ، برابر توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  است. مقاومت  $R_3$ ، چند اهم است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۶۴- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی در مقاومت  $R_1$  برابر  $1/5$  وات باشد، چند میلی‌ژول انرژی در القاگر ذخیره شده است؟



- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۴۵۰
- (۳) ۶۷۵
- (۴) ۱۳۵۰

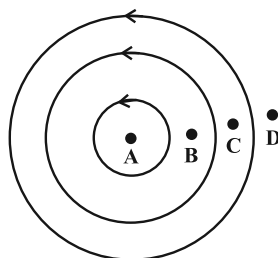
۶۵- ذره‌ای به جرم ۴۰ میلی‌گرم و بار الکتریکی  $10 \mu\text{C}$  با تندی  $10^5 \times 1/6 \text{ m/s}$  در راستای افق و به سمت شرق پرتاب می‌شود. اگر

جهت میدان الکتریکی یکنواخت از بالا به پایین بوده و بزرگی آن  $120 \text{ N/C}$  باشد، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت، چند گاوس

و در کدام جهت باشد تا ذره باردار، مسیر افقی حرکت خود را حفظ کند؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

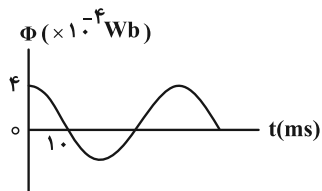
- (۱) ۱۰، شمال
- (۲) ۱۰، جنوب
- (۳) ۵، شمال
- (۴) ۵، جنوب

۶۶- در شکل زیر، سه حلقه هم‌مرکز و حامل جریان الکتریکی در یک صفحه نشان داده شده‌اند. به ترتیب از راست به چپ، جهت میدان مغناطیسی در نقطه ..... قطعاً درون سو می‌باشد و درباره جهت میدان مغناطیسی در نقطه ..... نمی‌توان نظر قطعی داد.



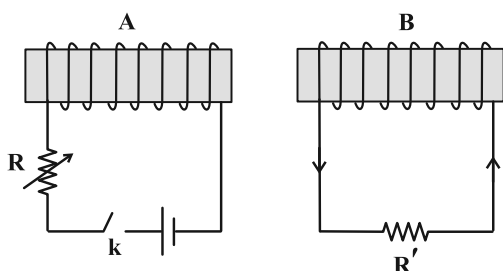
- (۱) B - D
- (۲) C - A
- (۳) A - D
- (۴) D - A

۶۷- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از پیچۀ یک مولد جریان متناوب، به صورت شکل زیر است. اگر تعداد دورهای پیچۀ برابر ۱۳۰۰ باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچۀ در بازۀ زمانی  $\frac{1}{15}$  s تا  $0.05$  s، چند ولت است؟



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۶ (۳)
- ۱۲ (۴)

۶۸- مطابق شکل، دو سیم‌لوله آرمانی A و B مقابل یکدیگر قرار دارند. اعمال چه تعداد از موارد زیر باعث می‌شود که جریان القایی



در مقاومت  $R'$  در جهت نشان داده شده در شکل باشد؟

الف) با بسته بودن کلید k، دو سیم‌لوله به هم نزدیک شوند.

ب) با بسته بودن کلید k، دو سیم‌لوله از هم دور شوند.

پ) لحظه وصل کلید k

ت) لحظه قطع کلید k

ث) با بسته بودن کلید مقاومت R کم شود.

ج) از لحظه وصل تا قطع کلید

- ۴ (۴)
- ۳ (۳)
- ۲ (۲)
- ۱ (۱)

۶۹- سیم‌لوله‌ای به مقاومت R را به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل می‌کنیم. در این حالت، انرژی مغناطیسی U درون سیم‌لوله

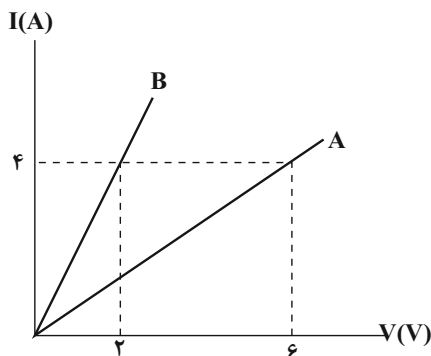
ذخیره می‌شود. اگر سیم‌لوله را به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده و یک قسمت از آن را به اختلاف پتانسیل ثابت  $\frac{V}{2}$  متصل

کنیم، انرژی مغناطیسی ذخیره شده در آن چند برابر U می‌شود؟

- ۱ (۱)
- $\frac{1}{2}$  (۲)
- $\frac{1}{4}$  (۳)
- $\frac{1}{8}$  (۴)

۷۰- نمودار جریان عبوری بر حسب اختلاف پتانسیل دو سیم توپر و هم طول A و B، مطابق شکل مقابل است. اگر مقاومت ویژه و چگالی

سیم A به ترتیب ۲ و  $\frac{3}{4}$  برابر مقاومت ویژه و چگالی سیم B باشد، در این صورت جرم سیم A چند برابر جرم سیم B است؟



- ۶ (۱)
- ۹ (۲)
- ۳ (۳)
- ۱ (۴)

## شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۷۱ تا ۸۵) و شیمی ۲ (۸۶ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۷۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزا است که هر کدام از ایزوتوپهای آن به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌روند.

ب) در هنگام تصویربرداری غده تیروئید با  $^{99}\text{Tc}$ ، غده تیروئید به جای جذب یون یدید، یون حاوی تکنسیم را جذب می‌کند.

پ) در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری، اکسیژن پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را دارد.

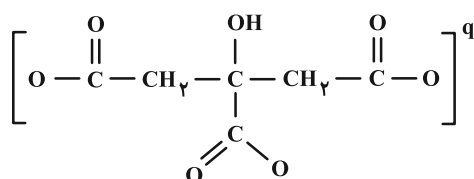
ت) مطابق نظریه مهبانگ، فلز لیتیم زودتر از آهن در یک ستاره می‌تواند تشکیل شود.

ث) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۲- عنصری فرضی دارای دو ایزوتوپ  $^{54}\text{A}$  و  $^{52}\text{A}$  است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر  $53/2 \text{ amu}$  باشد، در یک نمونه طبیعی ازاین عنصر به جرم ۷۵ گرم تقریباً چند اتم از ایزوتوپ  $^{52}\text{A}$  وجود دارد؟ ( $1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$ )۱)  $10/8 \times 10^{23}$  (۱) ۲)  $34 \times 10^{22}$  (۲) ۳)  $28/7 \times 10^{23}$  (۳) ۴)  $65/9 \times 10^{23}$  (۴)

۷۳- سدیم سیترات از جمله موادی است که می‌تواند مانع از تشکیل برخی سنگ‌های کلیه شود. با توجه به ساختار آنیون سیترات،

شمار اتم‌های سدیم سیترات در  $4/3$  گرم از این ماده چه مضربی از عدد آووگادرو است؟ $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$ ۱)  $0/18$ ۲)  $0/24$ ۳)  $0/27$ ۴)  $0/35$ 

۷۴- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟

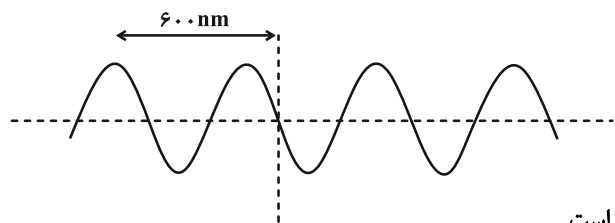
۱) این موج در ناحیه فرسرخ قرار دارد.

۲) اگر فاصله ۶۰۰ نانومتری، ۱۰۰۰ نانومتر بود در ناحیه

فرابنفش قرار می‌گرفت.

۳) میزان انحراف این نور در اثر برخورد با منشور بیشتر از نور قرمز است.

۴) طول موج این نور حدوداً ۵۰۰۰ برابر طول موج پرتو گاما است.



۷۵- اختلاف حداکثر گنجایش آخرین زیرلایه موجود در لایه الکترونی ششم یک اتم و حداکثر گنجایش لایه ۴ ام آن برابر عدد اتمی

کدام عنصر است؟

He (۴)

Si (۳)

Ne (۲)

P (۱)

محل انجام محاسبات

۷۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) عدد اتمی نخستین عنصر فلزی فراوان در زمین با شمار عنصرهای ساختگی یکسان است.

ب) شمار نوترونها در هسته فراوانترین ایزوتوپ لیتیم با شمار نوترونها در هسته پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر است.

پ) اتم عنصری دارای دو ایزوتوپ بوده و اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر آن ۷۵ درصد باشد در یک نمونه شامل ۴۰۰ اتم آن، ۳۰۰ اتم آن را ایزوتوپ سنگینتر تشکیل می‌دهد.

ت) مجموع n و l الکترونهای ظرفیتی برای اتم عنصرهای دسته p با عدد اتمی زوج همواره زوج می‌باشد.

ث) شمار الکترونها در سومین لایه اتم Cu ۲۹ با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول دوره‌ای یکسان است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) در ساختار لوویس فراوانترین ترکیب گازی سازنده هوای پاک و خشک، نسبت شمار الکترونهای ناپیوندی به شمار جفت الکترونهای پیوندی برابر ۲ است.

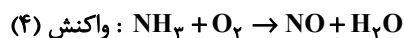
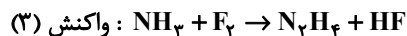
ب) نسبت تعداد عنصرها به اتمها در گوگرد تترافلوئورید  $\frac{15}{4}$  برابر نسبت تعداد اتمها به عنصرها در ید پنتا فلئورید است.

پ) نسبت مجموع جفت الکترونهای پیوندی HCN به CO، ۲ برابر نسبت تعداد آنیون به کاتیون در کلسیم نیتريد است.

ت) تعداد اتمهای موجود در مولکول دی نیتروژن پنتا اکسید با تعداد یونهای موجود در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید برابر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- با توجه به واکنشهای زیر، مجموع ضرایب فرآورده‌ها پس از موازنه در کدام واکنش بزرگتر است؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- همه عبارتهای زیر درست اند به جز: ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) یک مول از گازهای نیتروژن، اتن و کربن مونوکسید در شرایط STP، افزون بر حجم یکسان، جرم یکسانی دارند.

(۲) نسبت شمار جفت الکترونهای ناپیوندی به پیوندی در مولکولهای اوزون و اکسیژن یکسان و برابر ۲ می‌باشد.

(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله  $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  پس از موازنه، ۱/۵ برابر آن در معادله سوختن کامل متان می‌باشد.

(۴) نام شیمیایی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  آهن (III) اکسید بوده و شمار الکترونهای داد و ستد شده در تشکیل یک مول از آن با یک مول منیزیم نیترات یکسان است.

۸۰- اوزون تروپوسفری از واکنش گاز A با اکسیژن در حضور نور خورشید تولید می‌شود. کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) هوای آلوده شهرهای صنعتی به دلیل حضور A به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

(۲) در ساختار لوویس  $A^-$ ، نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر با  $\frac{6}{12}$  است.

(۳) در این واکنش مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.

(۴) در فراورده‌های این واکنش، تمامی اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کنند.

۸۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, P = 31, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) در  $14/2$  گرم تترا فسفر دکا اکسید  $3/01 \times 10^{22}$  مولکول وجود دارد.

(۲) با سوختن  $27$  گرم گلوکز،  $14/4$  گرم اکسیژن مصرف می‌شود.

(۳) چگالی گاز گوگرد تری اکسید در شرایط استاندارد (STP) تقریباً برابر با  $2/8 g \cdot L^{-1}$  خواهد بود.

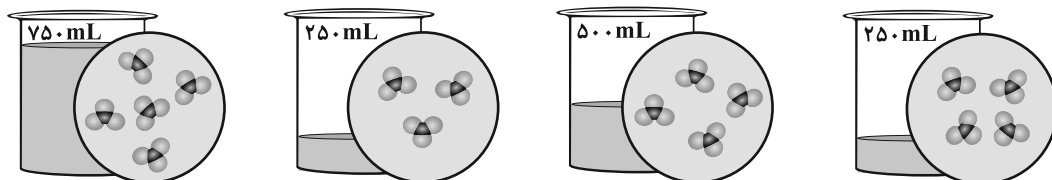
(۴) با افزایش دمای یک نمونه گاز از  $67^\circ C$  به  $107^\circ C$ ، حجم آن در فشار ثابت  $1/2\%$  بیشتر می‌شود.

۸۲- مصرف طولانی مدت آب حاوی یون نیترات می‌تواند به کلیه‌ها آسیب رسانده و عملکرد آن‌ها را مختل سازد. در سازمان بهداشت

جهانی حداکثر غلظت مجاز یون نیترات در آب آشامیدنی حدود  $50 ppm$  گزارش شده است. در میان نمونه‌های زیر، چند مورد

برای آشامیدن مناسب است؟ (چگالی محلول‌ها برابر  $1 g \cdot mL^{-1}$  و هر ذره معادل  $10^{-4}$  مول در نظر گرفته شود،

$NO_3^- = 62 : g \cdot mol^{-1}$ ، یون نیترات)



نمونه (۴)

نمونه (۳)

نمونه (۲)

نمونه (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۳- با سرد کردن  $760$  گرم محلول سیرشده نمک AB (با جرم مولی  $250 g \cdot mol^{-1}$ ) از دمای  $65^\circ C$  تا  $20^\circ C$ ، به مقدار  $0/2$  مول از آن

رسوب می‌کند. اگر انحلال‌پذیری نمک AB در دمای  $65^\circ C$  برابر با  $90$  گرم باشد، درصد جرمی نمک سیرشده آن در دمای  $20^\circ C$

تقریباً چقدر خواهد بود؟

۴۷ (۴)

۴۴ (۳)

۳۳ (۲)

۲۹ (۱)

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در دما و فشار یکسان، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا، کمتر از آب مقطر است.  
 (ب) تبلور، از جمله روش‌های شیمیایی است که با استفاده از آن، سدیم کلرید موجود در آب دریا را می‌توان استخراج کرد.  
 (پ) رفتار مولکول‌های آب در میدان الکتریکی از ویژگی‌های ساختاری آن سرچشمه می‌گیرد.  
 (ت) در بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷، بیشترین نقطه جوش متعلق به ترکیبی است که کمترین جرم مولی را دارد.

(۱) آ، پ

(۲) ب، پ

(۳) آ، پ و ت

(۴) آ، ت

۸۵- چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- اختلاف نقطه جوش بین آب و اتانول < اختلاف نقطه جوش بین اتانول و استون
- تعداد مول  $\text{O}_2$  مورد نیاز برای سوختن کامل هر مول استون < تعداد مول  $\text{O}_2$  مورد نیاز برای سوختن کامل هر مول اتانول
- نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در یون کربنات = نسبت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول اوزون
- مجموع شمار ذرات زیراتمی در یون  $^{3-}_{15}\text{X}$  = شمار پروتون‌های هسته سومین عنصر اصلی دوره پنجم جدول
- تعداد یون‌ها در نیم مول اسکاندیم آرسنید > تعداد اتم‌ها در ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید

(۴) ۵

(۳) ۴

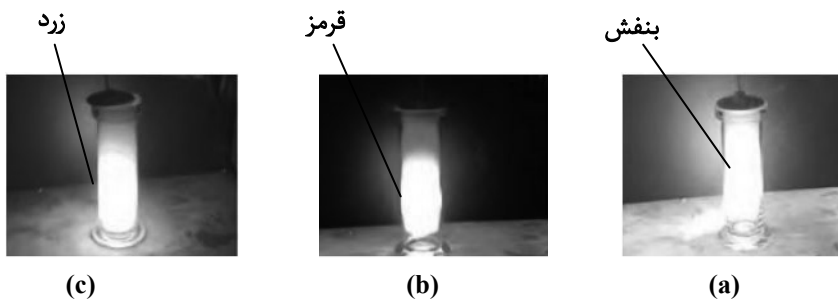
(۲) ۳

(۱) ۲

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

شیمی ۲: کل کتاب

۸۶- شکل داده شده واکنش سه عنصر نخست فلزهای قلیایی با گاز کلر را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟



- سه عنصر داده شده، با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشت‌تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.
- دومین فلز قلیایی خاکی با فلز (a) در جدول تناوبی هم‌دوره است.
- رنگ حاصل از فلز (c) در واکنش با کلر، در طیف نشری خطی هیدروژن برخلاف لیتیم وجود دارد.
- اگر به جای فلز (a)، از فلزی با شعاع اتمی بیشتر استفاده کنیم، پرتو الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر آزاد می‌شود.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

محل انجام محاسبات

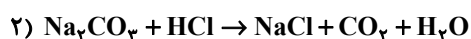
۸۷- اگر از واکنش فلز A با اکسید فلز B برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده شود، کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) برای نگهداری محلول مس (II) سولفات می‌توان از ظرفی از جنس فلز B استفاده کرد.  
 (ب) از نوعی اکسید فلز B به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.  
 (پ) در این واکنش ضریب استوکیومتری ماده‌ای با حالت فیزیکی متفاوت با ضریب استوکیومتری فلز A یکسان است.  
 (ت) تفاوت شعاع اتم عنصر A با اتم عنصر هم‌دوره پس از خود کمتر از اتم عنصر هم دوره پیش از خود است.
- (۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) آ و ت (۴) فقط آ

۸۸- مطابق واکنش‌های موازنه نشده زیر، ترکیب یونی حاصل از تجزیه سدیم هیدروژن کربنات، در واکنش با هیدروکلریک

اسید (HCl) به کار می‌رود. یک نمونه ۲۵/۲ گرمی از سدیم هیدروژن کربنات به تقریب چند درصد تجزیه شود تا ۱۱/۷ گرم

ترکیب یونی در واکنش (۲) به دست آید؟ (Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵ : g.mol<sup>-1</sup>)



(۱) ۶۳ (۲) ۶۷ (۳) ۷۱ (۴) ۵۷/۳

۸۹- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ (H = ۱, C = ۱۲, F = ۱۹ : g.mol<sup>-1</sup>)

(الف) جرم مولی ساده‌ترین آلکان دارای یک شاخه فرعی اتیل با جرم مولی مونومر سازنده تفلون یکسان است.

(ب) نام درست آلکان ۳- متیل ۲- اتیل پنتان به روش آیوپاک ۲- اتیل ۳- متیل پنتان می‌باشد.

(پ) در برخی از انواع نفت خام درصد نفت کوره از ۵۰ درصد بیشتر است.

(ت) اگر  $\text{C}_x\text{H}_y$  فرمول تقریبی وازلین باشد مقدار عددی x با عدد اتمی پنجمین عنصر واسطه برابر است.

(ث) اگر از تجزیه کامل ۰/۲ مول کلسیم کربنات مقدار ۴/۴۸ لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP تولید شود بازده درصدی واکنش برابر ۹۰

درصد می‌باشد.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۰- ترکیبی با فرمول مولکولی  $\text{C}_{25}\text{H}_{40}$  فاقد پیوند سه‌گانه است. اگر ۰/۲ مول از این ترکیب با ۸/۹۶ لیتر هیدروژن در شرایط STP

واکنش دهد و فراورده سیر شده تولید کند، چند حلقه در ساختار این هیدروکربن وجود دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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

• ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین، میزان گوگرد موجود در آن‌ها است.

• در میان اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال، بیشترین درصد مربوط به بنزین و خوراک پتروشیمی است.

• کلسیم کربنات ترکیبی است که از آن برای به دام انداختن گاز  $\text{SO}_2$  خارج شده از نیروگاه‌ها استفاده می‌شود.

• از گریس می‌توان به عنوان محافظت‌کننده فلز آهن در برابر خوردگی و زنگ زدن استفاده کرد.

• توانایی اتم کربن در تشکیل پیوندهای دوگانه و سه‌گانه با خود و برخی اتم‌های دیگر، یکی از دلایل مهم در وجود میلیون‌ها ترکیب آلی است.

(۱) درست، درست، نادرست، درست، نادرست (۲) نادرست، درست، نادرست، نادرست، درست

(۳) درست، نادرست، درست، درست، درست (۴) نادرست، نادرست، نادرست، درست، درست

۹۲- کدام گزینه درباره هر دو فرایند (I) و (II) درست است؟

(I) خوردن یک لیوان شیر  $60^{\circ}$  (II) خوردن بستنی با دمای صفر درجه سلسیوس

(۱) همدم شدن در فرایند (I) با جذب انرژی و همدم شدن در فرایند (II) با آزاد کردن انرژی همراه است.

(۲) بخش عمده انرژی هر دو فرایند به شکل انرژی گرمایی آزاد یا جذب می شود و باعث تغییر دمای محیط می شود.

(۳) سطح انرژی فرآورده ها در فرایند گوارش آنها پایین تر از مواد اولیه است.

(۴) فرایند گوارش در هر دو مورد با تغییر دما همراه است.

۹۳- اگر آنتالپی سوختن گازهای اتان و پروپان به ترتیب  $-1560$  و  $-2200$  کیلوژول بر مول باشد به ازای سوختن  $2$  گرم بوتان و با

گرمای آزاد شده در اثر این واکنش دمای چند کیلوگرم آب را به تقریب می توان به اندازه  $7^{\circ}\text{C}$  بالا برد؟

$$(C = 12, H = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ و ویژه آب } c = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1})$$

۵/۸ (۴)

۴/۵ (۳)

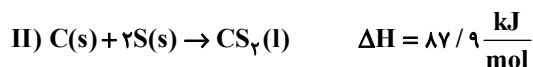
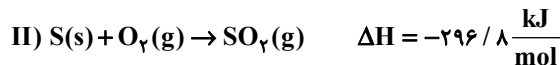
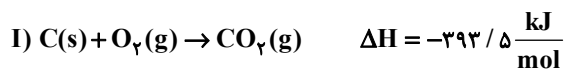
۳/۳ (۲)

۲/۲ (۱)

۹۴- اگر در واکنش  $\text{CS}_2(\text{l}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$ ،  $6/72$  لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، با گرمای آزاد شده از این

واکنش، می توان به تقریب چند گرم گاز هیدروژن از واکنش  $\text{CH}_4\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{CH}_4\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + 65 \text{ kJ}$  تهیه کرد؟

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



۷/۲ (۴)

۴/۲۸ (۳)

۰/۹۳ (۲)

۳/۳ (۱)

۹۵- نمودار B، نشان دهنده تغییر مول یکی از فرآورده های واکنش  $\text{CaCO}_3$  جامد با  $0/5$  لیتر محلول  $0/5$  مولار HCl در دمای اتاق

است. کدام یک از گزینه های زیر عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کند؟

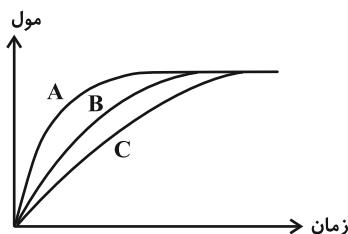
«..... می تواند مربوط به ..... باشد.»

(۱) نمودار A - استفاده از کاتالیزگر

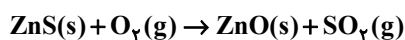
(۲) نمودار C - استفاده از تکه های ریزتر کلسیم کربنات

(۳) نمودار A - رقیق تر کردن اسید

(۴) نمودار C - گرم کردن ظرف واکنش



۹۶- مقدار معینی روی سولفید مطابق واکنش زیر با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد. اگر سرعت متوسط واکنش برابر  $0.05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، پس از چند ثانیه، جرم نمونه جامد  $1/6$  گرم کاهش می‌یابد؟ ( $O = 16, S = 32, Zn = 65 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۶۰ (۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲۰ (۴)

۹۷- جدول زیر مقدار مول‌های یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش  $A + 2B \rightarrow C + 3D$  است. به جای  $m$  کدام عدد را می‌توان قرار داد؟ (تغییرات سرعت طی واکنش ثابت است.)

t(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰
mol	۰/۴	۳/۵	۶	۷/۹	۹/۲	m	۱۰

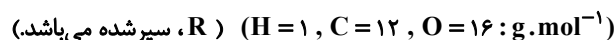
۹/۷ (۱)

۹/۴ (۲)

۹/۹ (۳)

۹/۶ (۴)

۹۸- در اثر واکنش ۲۲ گرم از کربوکسیلیک اسیدی تک عاملی دارای گروه آلکیل که تعداد پیوندهای اشتراکی آن ۱۴ است با مقدار کافی اتانول چند گرم استر به دست می‌آید و این استر مورد نظر در ساختار کدام میوه وجود دارد؟ (بازده درصدی واکنش ۸۰٪ درصد است.)



۲۹ - آناناس (۱) ۲۳/۲ - انگور (۲) ۲۹ - انگور (۳) ۲۳/۲ - آناناس (۴)

۹۹- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) کولار یک پلی‌آمین است که از فولاد هم جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است.

(ب) واکنش اتانول با کربوکسیلیک ۷ کربنه منجر به تشکیل استری با اسانس انگور می‌شود.

(پ) تفاوت انحلال‌پذیری ۱- بوتانول و ۱- پنتانول از تفاوت انحلال‌پذیری ۱- پنتانول و ۱- هگزانول بیشتر است.

(ت) کلم و کاهو منبع غنی از ویتامین D و پسته و بادام منبع غنی از ویتامین K می‌باشند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۰- در رابطه با واکنش پلیمری شدن گاز اتن، کدام مورد درست است؟ ( $Al = 27, Ti = 48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) در شرایط گوناگون جنس پلی‌اتن‌های تولید شده یکسان است، در نتیجه چگالی آن‌ها با یکدیگر برابر می‌شود.

(۲) اگر نسبت جرمی Al به Ti برابر با ۳ باشد، پلی‌اتن تولید شده بیش‌ترین جرم مولی میانگین را خواهد داشت.

(۳) اگر نسبت مولی Ti به Al برابر با ۲ باشد، پلی‌اتن تولید شده کم‌ترین جرم مولی میانگین را خواهد داشت.

(۴) اگر نسبت مولی Al به Ti برابر با ۱۲ باشد، جرم مولی میانگین پلی‌اتن  $27200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  و اگر نسبت آن‌ها برابر با ۶ باشد، جرم مولی

میانگین  $29200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است، در این صورت اگر نسبت آن‌ها برابر با ۸ باشد، جرم مولی میانگین پلیمر می‌تواند  $27500 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد.



# دفترچه سؤال

آزمون هوش و استعداد  
(دوره دوم)  
۲۸ دی

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰  
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
سیدمحمدرضا مهدوی	ویراستار مستندسازی
حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

برای مشاهده پاسخ‌ها، به صفحه شخصی خود در سایت کانون مراجعه کنید.

\* بر اساس متن زیر به سه پرسشی که در پی می‌آید پاسخ دهید.

مدیریت کلاس درس، اولین سطح از مدیریت آموزشی است که اهمیت فراوانی در ساخت محیط آموزشی اثربخش برای دانش‌آموزان دارد. از مهمترین عوامل ساخت چنین محیطی، ویژگی‌های شخصیتی معلم و از این میان، آراستگی ظاهر اوست. از آنجا که معلم، مهمترین الگوی دانش‌آموزان و رابطه او با دانش‌آموز - برخلاف روابط خانوادگی که گاه به عادت تبدیل می‌شوند - رابطه‌ای ضابطه‌مند است، می‌باید نسبت به ظاهر خود، چه در پوشش و چه در گفتار پاک، بی‌اعتنا نباشد.

آلبرت بندورا، روانشناس مشهور کانادایی امریکایی بود که نظریه «یادگیری جانشینی» بر پایه‌ی اندیشه‌های اوست. وی در یک آزمایش مشهور، ابتدا ۳۶ کودک را در سالنی قرار داد که در آن فرد بزرگسالی عروسکی بادشده را به شدت کتک می‌زند و سپس ۳۶ کودک دیگر را در سالنی دیگر برد که در آن فرد بزرگسالی با عروسکی مشابه با مهربانی و ملایمت برخورد می‌کند. در مرحله‌ی بعدی، همه‌ی ۷۲ کودک را در سالنی پر از اسباب‌بازی بردند و دیدند میزان رفتار پر خاشک‌گرانه با اسباب‌بازی‌ها در گروه نخست، بیش از دو برابر گروه دوم است.

در مدیریت کلاس درس، باید دانست القای تفکرات منفی نیز از عواملی است که به کاهش بازده کلاس می‌انجامد. همچنین از آنجا که بخش عمده‌ای از خلاقیت انسان در دوران ابتدایی زندگی او شکل می‌گیرد، توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در اداره‌ی کلاس درس اهمیت ویژه‌ای دارد. از این رو، معلم می‌باید به توانایی‌های متفاوت ذهنی، عاطفی و جسمی دانش‌آموزان مسلط باشد و روش درست برخورد با هر یک را کشف کند. ممکن است کودکی با میزانی از تشویق و تمجید فعالیت بیشتری انجام دهد و کودکی دیگر، دچار اضطراب منفی شود.

۲۵۱- کدام مورد در متن بالا بدیهی فرض شده است؟

- (۱) خلاقیت اکتسابی و آموختنی است، نه ذاتی.
- (۲) آموزگاران عموماً نسبت به ظاهر خود توجه کافی ندارند.
- (۳) القای تفکرات منطقی اثری سوء در مدیریت کلاس درس دارد.
- (۴) دانش‌آموزان در کلاس درس رفتارهای پیش‌بینی‌نشده ندارند.

۲۵۲- ارتباط میان بندهای نخست و دوم متن، با کدام گزاره بهتر بیان می‌شود؟

- (۱) آموزش مستقیم از آموزش غیرمستقیم قوی‌تر است.
- (۲) آموزگار می‌باید برای مدیریت کلاس درس، هیجانات دانش‌آموزان را مهار کند.
- (۳) آموزش غیرمستقیم اثرگذاری بیشتری نسبت به آموزش مستقیم دارد.
- (۴) آموزگار می‌باید در گفتار و عمل خود، یکپارچگی داشته‌باشد.

۲۵۳- کدام گزاره با آزمایش بندورا و نتیجه‌گیری او مخالفت بیشتری دارد؟

- (۱) در تمایز بین واقعیت و خیال، توانایی کودکان سه تا شش سال بیشتر از کودکان زیر سه سال است.
- (۲) اندازه‌گیری میزان خشونت در جوامع مختلف با یک شاخص ثابت در آزمایش‌های متفاوت، امری اساساً نادرست است.
- (۳) میل به تقلید از بزرگسالان، عاملی تأثیرگذار در آزمایش است و نتیجه، لزوماً مفهوم تأثیرپذیری ندارد.
- (۴) میزان خشونت بین دختران و پسران باید با عوامل متفاوتی سنجیده شود، نه یک عامل مشابه.

\* بر اساس متن زیر به سه پرسش بعدی پاسخ دهید. متن یک نادرستی نیز دارد.

رابعه‌ی عدویّه را که از عارفان نامدار سده‌ی دوم هجری بود، «تاج‌الرجال» لقب داده بودند، به این سبب که در دست‌یافتن به کمالات معنوی و مراتب عرفانی گوی سبقت را از مردان ربوده‌بود. بیش از او مهمترین ویژگی تصوف زهد، عبادت و ریاضت افراطی بود اما او با گذر از «زهدِ بکائین» که به خشکی و ترس آمیخته بود، زهدی عارفانه و عاشفانه را در سلوک عملی خویش پیش گرفت که واضح‌ترین جلوه‌ی آن پرهیز از پرداختن به غیرخدا بود: رابعه بر یاد خدا همراه با محبت خالصانه فارغ از شوق بهشت و ترس از دوزخ تأکید می‌کرد و این دو را آفت پرستش بی‌شائبه‌ی خداوند می‌دانست. تأکید او بر حبّ خداوند در عین تأکید او بر رعایت شرایط از جمله تقوا و ترک دنیا، از ویژگی‌های متمایزکننده‌ی اوست.

۲۵۴- کدام واژه در متن نادرست نوشته شده است؟

- (۱) سده  
(۲) بیش  
(۳) سلوک  
(۴) پرهیز

۲۵۵- در متن، واژه‌ی «بکائین» به کدام معنا به کار رفته است؟

- (۱) گریه‌کنندگان  
(۲) یاران خداوند  
(۳) طاغوتی‌ها  
(۴) نابودشوندگان

۲۵۶- وجه تمایز نگاه رابعه به زهد، بهشت و جهنّم و رابطه‌ی انسان با خداوند را در کدام بیت می‌توان دید؟

- (۱) چو پیر سالک عشقت به می حواله کند / بنوش و منتظر رحمتِ خدا می‌باش  
(۲) دلا معاش چنان کن که گر بلغزد پای / فرشته‌ات به دو دستِ دعا نگه دارد  
(۳) سرم به دنیی و عقبی فرو نمی‌آید / تبارک الله از این فتنه‌ها که در سر ماست  
(۴) هر گنجِ سعادت که خدا داد به حافظ / از یمنِ دعایِ شب و وردِ سحری بود

۲۵۷- «مریم و برادرش امیر با هم بر سر سال تولد پدرشان اختلاف نظر دارند. مریم می‌گوید پدرشان در سال ۱۳۲۰ به دنیا آمده است ولی امیر سال تولد

پدرش را سال ۱۳۱۸ می‌داند. بیمارستان محلّ تولد پدر امیر و مریم، اطلاعات سال ۱۳۱۸ را ندارد. در اطلاعات سال ۱۳۲۰ این بیمارستان نیز

نامی از پدر امیر و مریم نیست. پس می‌توان نتیجه گرفت پدر امیر و مریم در سال ۱۳۱۸ به دنیا آمده است.» استدلال فوق دقیقاً به شرطی درست

است که ...

(۱) پدر امیر و مریم از مادر امیر و مریم بزرگتر باشد.

(۲) از بین امیر و یا مریم، حداقل یکی، ادعای درستی درباره‌ی زمان تولد پدرشان داشته باشد.

(۳) مستندات سال ۱۳۱۸ بیمارستان محلّ تولد پدر امیر و مریم هرگز کشف نشود.

(۴) هیچ کدام از بستگان امیر و مریم نیز سال تولد پدر امیر و مریم را ندانند.

\* حروف ابجد، همان حروف عربی است با ترتیب و ارزش عددی زیر:

شماره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸
حرف	ا	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ی	ک	ل	م	ن	س	ع	ف	ص	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	غ
ارزش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰

در محاسبات ابجد کبیر، ارزش عددی هر کلمه برابر با مجموع ارزش عددی همه‌ی حروف آن است. مثلاً ارزش «سیب»، برابر با  $۶۰+۱۰+۲$  است، یعنی ۷۲ و ارزش «هلو» برابر با  $۵+۳۰+۶$  یعنی ۴۱. ضمناً باید «پ» را «ب»، «چ» را «ج»، «ژ» را «ز» و «گ» را «ک» بگیریم. معلوم است که «تثنی» تأثیری در ارزش کلمه ندارند. بر این اساس به چهار پرسش بعدی پاسخ دهید.

۲۵۸- مصراع «مرغ سحر، ناله سر کن!» به کدام سال میلادی ممکن است اشاره کرده باشد؟

۱۹۱۳ (۱) ۱۹۲۴ (۲)

۱۹۳۵ (۳) ۱۹۴۶ (۴)

۲۵۹- کدام عدد زیر به نام یک ماه سه‌حرفی در فارسی افغانستان اشاره نمی‌کند؟

۷۸ (۱)

۶۵ (۲)

۱۷ (۳)

۸ (۴)



۲۶۰- بیت زیر با واژه‌ای سه‌حرفی کامل می‌شود. ارزش عدد این حرف در ابجد کدام است؟

«یا ربا! به چه سنگی زخم از دستِ غریبی / این کله‌ی ... و سر و مغزِ پکرَم را!»

۱۶ (۱) ۲۰ (۲)

۲۴ (۳) ۲۸ (۴)

۲۶۱- واژه‌ای چهارحرفی از جدول و مشخصات زیر ساخته می‌شود. این واژه چه معنایی دارد؟

د	ر	ع	ش	ز
ح	ک	ا	م	ت
ل	و	ن	ط	ج
ص	ص	ب	س	ف
هـ	ق	خ	ی	ذ

حرف اول، حرف سه خانه در سمت راست یازدهمین حرف ابجد

حرف دوم، دو خانه سمت چپ و یک خانه بالای پانزدهمین حرف ابجد

حرف سوم، چهارمین خانه سمت چپ سومین حرف ابجد

حرف چهارم، سه خانه سمت چپ خانه‌ی بالایی سیزدهمین حرف ابجد

(۲) یادگرفتن

(۱) به دنیا آمدن

(۴) از دنیا رفتن

(۳) پیر شدن

۲۶۲- در جدول سؤال قبل، اگر جای دو حرف کنار هم را در ردیف پنجم با هم عوض کنیم، در یکی از ستون‌ها پنج حرف به هم ریخته‌ی نام یک رنگ وجود خواهد داشت. آن دو حرف کدامند؟

(۱) ذ - ی

(۲) ی - خ

(۳) خ - ق

(۴) ق - ه

۲۶۳- پنج ساعت طول می‌کشد تا هشت گرمکن یکسان با پنجاه درصد توان خود، دمای اتاقی با وسعت ۱۰۰ متر مکعب را به حد لازم برسانند. اگر بعد از دو ساعت از آغاز کار، یکی از گرمکن‌ها خاموش و توان دو تای دیگر از گرمکن‌ها هفتادوپنج درصد شود، چند ساعت دیگر طول می‌کشد تا دمای اتاق به حد مورد نیاز برسد؟

(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۳/۵

۲۶۴- عدد جایگزین علامت سؤال الگوی زیر کدام است؟

(۱) ۲

$$۲ * ۳ = -۱$$

(۲) ۴

$$۴ * ۱ = ۲۷$$

(۳) -۲

$$۶ * ۲ = ۲۵۶$$

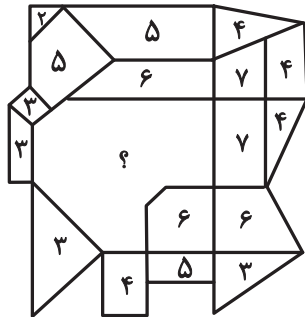
(۴) -۴

$$۹ * ۸ = ۱$$

$$۵ * ۸ = -۲۷$$

$$۸ * ۶ = ?$$

۲۶۵- عدد جایگزین علامت سؤال در الگوی زیر کدام است؟



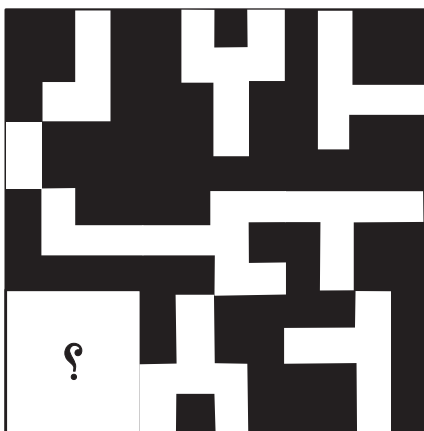
(۱) ۹

(۲) ۱۰

(۳) ۱۱

(۴) ۱۲

۲۶۶- کدام گزینه الگوی تصویری زیر را بهتر کامل می‌کند؟



(۲)



(۱)

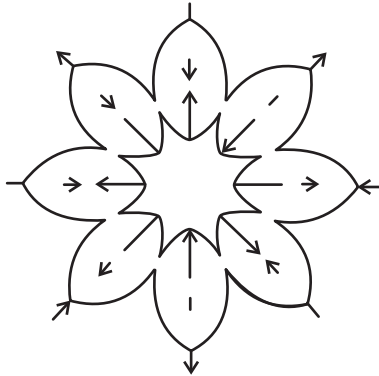


(۴)



(۳)

۲۶۷- یکی از پره‌های گلبرگ زیر، از الگوی موجود پیروی نمی‌کند. این پره در کدام جهت است؟



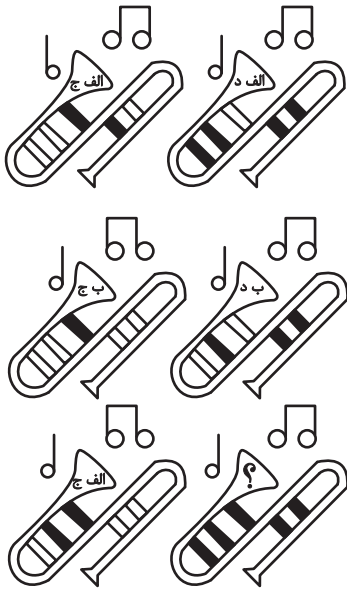
(۱) شمال غربی

(۲) شمال شرقی

(۳) جنوب شرقی

(۴) جنوب غربی

۲۶۸- به جای علامت سؤال الگوی کدگذاری زیر، کدام گزینه را می‌توان قرار داد؟



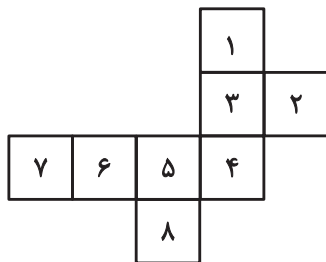
(۱) الف ج

(۲) الف د

(۳) ب ج

(۴) ب د

۲۶۹- با حذف همزمان کدام دو مربع از شکل گسترده زیر، می‌توان از آن مکعبی کامل ساخت؟ مکعب را فقط با تا کردن شکل گسترده از روی خطوط



رسم شده می‌توان ساخت.

(ب) ۱ و ۷

(الف) ۱ و ۲

(د) ۲ و ۸

(ج) ۲ و ۷

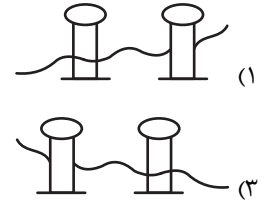
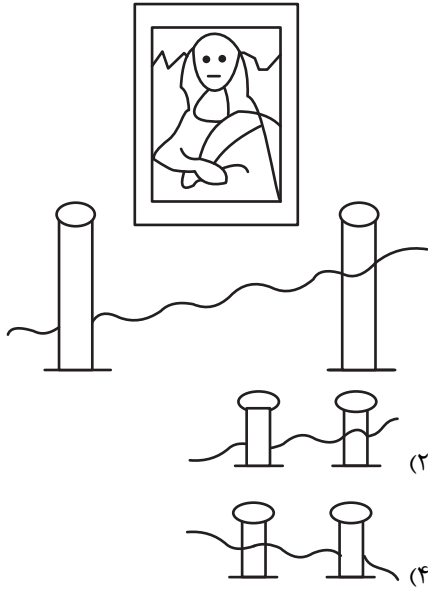
(۲) الف، ج

(۱) الف، ب

(۴) ج، د

(۳) ب، د

۲۷۰- اگر شخص تابلوی زیر چشم دیدن داشت، مانع روبه‌رویش را شبیه به کدام شکل می‌دید؟





# آزمون ۲۸ دی ۱۴۰۳

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

# دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	علی آزاد-سینا خیرخواه-محمد رضا راسخ-محمد زنگنه-ستار زواری-مسعود شفیعی-محمد رضا کشاورزی-میلاد منصوری نیما مهندس-علیرضا ندافزاده-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-علی ایمانی-آرین تفضلی زاده-کیوان دارابی-هنریک سرکیسیان-علیرضا شریف خطیبی فرشاد صدیقی فر-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی-سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک	مهران اسماعیلی-زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-علی برزگر-علیرضا چباری-مسعود خندانی-محسن سلماسی-وند محمد رضا شریفی-محمد کاظم منشادی-امیر احمد میرسعید-سیده ملیحه میر صالحی-حسام نادری-مجتبی نکونیان
شیمی	امیر علی بیات-محمد رضا پور جاوید-سعید تیزرو-علی جعفری-امیر حاتمیان-امیر مسعود حسینی-پیمان خواجوی مجد-حمید ذبچی یاسر راش-حسین شاهسواری-محمد عظیمیان زواره-امیر محمد کنگرانی-محسن مجتونی

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	علیرضا ندافزاده	امیر حسین ابومحبوب	حسام نادری	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب محمد رضا راسخ محمد خندان	امیر حسین ابومحبوب مهرداد ملوندی امیر محمد کریمی	بهنام شاهی زهره آقامحمدی	محمد حسن محمدزاده مقدم حسین شاهسواری احسان پنجه شاهی آرش ظریف
بازبینی نهایی رتبه های برتر	سیدسپهر متولیان سیدماهد عبیدی محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی اوستا عباسی	ماهان فرهنگدفر
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیر علی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	علی نعمت دوست-معصومه صنعت کار-ستایش یآوری		سیدمحمد رضا مهدوی سجاد بهارلویی معصومه صنعت کار	سجاد رضایی محمد صدرا وطنی محسن دستجردی

### گروه فنی و تولید

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

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

ریاضیات

۱- گزینه «۴»

(سینا غیرفواه)

فرض می‌کنیم جمله عمومی این الگو به صورت  $a_n = an^2 + bn + c$  باشد:

$$\begin{cases} \text{(I)} & a_1 = a + b + c = 5 \\ \text{(II)} & a_4 = 9a + 4b + c = 8 \\ \text{(III)} & a_6 = 36a + 6b + c = 20 \end{cases} \xrightarrow[\text{(III)-(II)}]{\text{(II)-(I)}} \begin{cases} 8a + 3b = 3 \\ 27a + 3b = 12 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{4}, b = -\frac{1}{4}, c = 5$$

بنابراین جمله عمومی این دنباله برابر  $a_n = \frac{1}{4}n^2 - \frac{1}{4}n + 5$  است و

$$a_4 - a_1 = \left(\frac{1}{4}(4)^2 - \frac{1}{4}(4) + 5\right) - 5 = 1 \quad \text{داریم:}$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۰)

۲- گزینه «۳»

(معمدرضا، اسخ)

با توجه به رابطه واسطه هندسی داریم:

$$(S_4 S_8)^2 = (S_4 S_6)(S_6 S_8)$$

$$\Rightarrow (S_4 S_8)^2 = S_6^2 (S_4 S_8) \Rightarrow S_6^2 = S_4 S_8$$

حال فرض می‌کنیم جمله اول دنباله حسابی برابر  $a$  و قدرنسبت آن  $d$  باشد،

در نتیجه:

$$\left. \begin{aligned} S_4 &= 2a + d \\ S_6 &= 4a + 6d \\ S_8 &= 8a + 24d \end{aligned} \right\} \Rightarrow (4a + 6d)^2 = (2a + d)(8a + 24d)$$

$$\Rightarrow 16a^2 + 48ad + 36d^2 = 16a^2 + 64ad + 24d^2$$

$$\Rightarrow 16ad = 8d^2 \Rightarrow 2a = d \quad (*)$$

حال برای مشخص کردن قدرنسبت دنباله هندسی داریم:

$$q = \frac{S_4 \times S_8}{S_6 \times S_6} = \frac{S_8}{S_6} = \frac{8a + 24d}{4a + 6d} \stackrel{(*)}{=} \frac{64a}{16a} = 4$$

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶)

(مسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۲ تا ۳)

۳- گزینه «۲»

(نیما معنرس)

عبارت داده شده را به کمک اتحاد مکعب دوجمله‌ای به توان ۳ می‌رسانیم:

$$A = \sqrt[3]{\sqrt{5}+2} - \sqrt[3]{\sqrt{5}-2} \Rightarrow A^3 = (\sqrt{5}+2) - (\sqrt{5}-2)$$

$$-3\sqrt[3]{(\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2)\left(\sqrt[3]{\sqrt{5}+2} - \sqrt[3]{\sqrt{5}-2}\right)}$$

$$\Rightarrow A^3 = 4 - 3A \Rightarrow A^3 + 3A - 4 = 0$$

در معادله به دست آمده، مجموع ضرایب برابر صفر است پس یک عامل به صورت  $(A-1)$  دارد:

$$A^3 + 3A - 4 = 0 \Rightarrow (A-1)\left(\frac{A^2 + A + 4}{\Delta < 0}\right) = 0$$

$$\Rightarrow A-1=0 \Rightarrow A=1$$

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

معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۴- گزینه «۲»

(علی آزار)

با توجه به این که جواب نامعادله داده شده به صورت  $]-\infty, 3]$  است و

یکی از ریشه‌های  $p(x) = (-2x^2 + 4ax + b)(x-1)$  برابر  $x=1$  است،

لذا  $p(x)$  باید در  $x=1$  ریشه مضاعف داشته باشد و جدول تعیین

علامت به صورت زیر است:

$x$	$1$	$3$
$p(x)$	$+$	$-$

در نتیجه  $x=1$  و  $x=3$  ریشه‌های معادله  $-2x^2 + 4ax + b = 0$

هستند و داریم:

$$\begin{cases} -2 + 4a + b = 0 \\ -18 + 12a + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 16a = 16 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = -6$$

در نتیجه  $a + b = -4$ .

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۵- گزینه «۲»

(معمدرضا، اسخ)

طول بازه مورد نظر که روی خط  $y = -1$  قرار گرفته، زمانی بزرگ‌ترین

مقدار ممکن است که تابع  $f(x) = x^2 - 4x + m$  بر خط  $y = -1$

ماس باشد، یعنی عرض رأس سهمی  $f$  برابر  $(-1)$  باشد:

$$y_S = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(16-4m)}{4} = -1 \Rightarrow 16-4m = 4$$

$$\Rightarrow 4m = 12 \Rightarrow m = 3$$

(ریاضی ۱- معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)



۶- گزینه «۴»

(جوابش نیکنام)

با توجه به روابط بین ریشه‌ها و ضرایب در معادله درجه دوم داریم:

$$\alpha + \beta = -4, \alpha\beta = 1 \Rightarrow \beta = \frac{1}{\alpha}$$

همچنین ریشه‌های هر معادله در خود معادله صدق می‌کنند، پس:

$$\alpha^2 + 4\alpha + 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = -4\alpha - 1$$

$$\beta^2 + 4\beta + 1 = 0 \Rightarrow \beta^2 = -4\beta - 1$$

حال مقدار عبارت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\left(\frac{\alpha}{1+\beta}\right)^2 = \frac{\alpha^2}{\beta^2 + 2\beta + 1} = \frac{\alpha^2}{-4\beta - 1 + 2\beta + 1}$$

$$= \frac{\alpha^2}{-2\beta} = \frac{\alpha^2}{-\frac{2}{\alpha}} = -\frac{1}{2}\alpha^3$$

$$\left(\frac{\beta}{1+\alpha}\right)^2 = -\frac{1}{2}\beta^3$$

به طریق مشابه نیز داریم:

$$\Rightarrow \left(\frac{\alpha}{1+\beta}\right)^2 + \left(\frac{\beta}{1+\alpha}\right)^2 = -\frac{1}{2}\alpha^3 - \frac{1}{2}\beta^3 = -\frac{1}{2}(\alpha^3 + \beta^3)$$

$$= -\frac{1}{2}((\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta)) = -\frac{1}{2}(-64 + 12) = 26$$

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۸ و ۹)

۷- گزینه «۳»

(سینا فیرفواه)

ابتدا جواب معادله رادیکالی داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\sqrt{12+x} - 2 = \sqrt{2x+7}$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 2} 12+x+4-4\sqrt{12+x} = 2x+7$$

$$\Rightarrow x-9 = -4\sqrt{12+x} \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 - 18x + 81 = 16(12+x)$$

$$\Rightarrow x^2 - 34x - 111 = 0 \Rightarrow (x-37)(x+3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ x = 37 \end{cases}$$

مقدار  $x = 37$  در معادله اصلی صدق نمی‌کند. بنابراین جواب معادله

(مقدار  $m$ ) برابر  $-3$  است. حال با جای گذاری مقدار  $m = -3$  در معادله

دوم داریم:

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

$$\xrightarrow{\text{توان } x^2} 2x + 3x + 3 = 2x^2 \Rightarrow 2x^2 - 5x - 3 = 0$$

$$\Delta > 0, x \neq 0 \rightarrow S = \frac{5}{2}$$

(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۲)

۸- گزینه «۳»

(مهمدرضا اسخ)

فرض می‌کنیم  $f(x) = x + 6\sqrt{3-|x|}$  و  $g(x) = |x^2 - 6|$ ; ابتدا

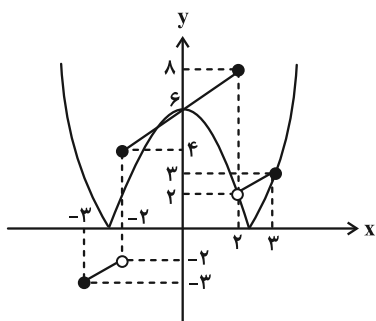
ضابطه تابع  $f$  را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} 2 < |x| \leq 3 \Rightarrow [\sqrt{3-|x|}] = 0 \\ |x| \leq 2 \Rightarrow [\sqrt{3-|x|}] = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} x & ; 2 < |x| \leq 3 \\ x+6 & ; |x| \leq 2 \end{cases}$$

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

جواب‌های معادله  $f(x) = g(x)$  مشخص شود:



مطابق شکل، دو نمودار در ۳ نقطه با هم برخورد دارند.

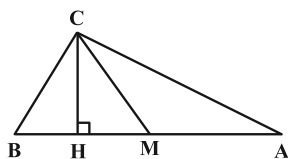
(حسابان ۱- پیر و معارله: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸ و

تابع: صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

۹- گزینه «۱»

(سینا فیرفواه)

با در نظر گرفتن شکل زیر داریم:



نقطه  $M$  وسط ضلع  $AB$  است، در نتیجه:

$$M = \left(\frac{x_A + x_B}{2}, \frac{y_A + y_B}{2}\right) = \left(\frac{3}{2}, \frac{3}{2}\right)$$

حال مختصات نقطه  $H$  که محل تلاقی معادلات گذرنده از خطوط  $AB$

و  $CH$  هستند را مشخص می‌کنیم:



$$\Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow \log_{ax+b}^y = 1 \Rightarrow ax_1 + b = 2 \\ t = \frac{1}{y} \Rightarrow \log_{ax+b}^y = \frac{1}{y} \Rightarrow ax_y + b = 4 \end{cases}$$

$x_1$  و  $x_y$  جواب‌های معادله هستند که با توجه به فرض مسئله:

$$x_1 + x_y = 4 \text{ و } x_1 x_y = 3$$

$$ax_1 + b + ax_y + b = a(x_1 + x_y) + 2b = 6 \Rightarrow fa + 2b = 6$$

$$(ax_1 + b)(ax_y + b) = a^2 x_1 x_y + ab(x_1 + x_y) + b^2 = 8$$

$$\Rightarrow 3a^2 + fab + b^2 = 8$$

$$\xrightarrow{b=3-2a} 3a^2 + fa(3-2a) + (3-2a)^2 = 8$$

$$\Rightarrow 3a^2 + 12a - 6a^2 + 9 - 12a + 4 = 8$$

$$\Rightarrow -3a^2 + 9 = 8 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

$$\begin{cases} a=1 \Rightarrow b=1 \text{ غ ق ق} \\ a=-1 \Rightarrow b=5 \Rightarrow a+b=4 \end{cases} \text{ (بنابر فرض مسأله } a \neq b \text{)}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۸ و ۹)

توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۱۲- گزینه «۲» (میلار منصوری)

ابتدا ضابطه تابع  $g$  را به صورت یک تابع قطعه‌ای بازنویسی می‌کنیم:

$$g(x) = \begin{cases} (a+1)x-1 & ; x \geq 3 \\ 2x+3+b & ; x < 3 \end{cases}$$

حال برای این که تابع  $g$  یک تابع خطی شود، باید هر دو ضابطه آن برابر باشند.

$$\begin{cases} a+1=2 \\ b+3=-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=-4 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x+2 & ; x \geq 3 \\ 2x-4 & ; x < 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(3) + f(-1) = 5 + (-7) = -2$$

(ریاضی ۱- تابع: صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۳)

۱۳- گزینه «۲» (میلار منصوری)

می‌دانیم  $D_{f+g} = D_f \cap D_g$  و  $D_{2f-g} = D_f \cap D_g$  و تابع  $f+2g$  همانی است.

در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} 2f-g = \{(1, 4), (-2, 3), (3, 5)\} \\ f+2g = \{(1, 1), (-2, -2), (3, 3)\} \end{cases}$$

$$\begin{cases} L_{AB} : m_{AB} = \frac{0-3}{3-0} = -1 \xrightarrow{(0, 3) \in L_{AB}} y = -x + 3 \\ L_{CH} : m_{CH} = \frac{-1}{1} = -1 \xrightarrow{(4, 3) \in L_{CH}} y = x - 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x-1 = -x+3 \Rightarrow x=2, y=1 \Rightarrow H(2, 1)$$

در نهایت اندازه  $MH$  را محاسبه می‌کنیم:

$$MH = \sqrt{(2-\frac{3}{2})^2 + (1-\frac{3}{2})^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(حسابان ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۹ تا ۳۴)

۱۰- گزینه «۴» (مسعود شفیعی)

ابتدا توجه کنید که مساحت ذوزنقه  $ABCD$  برابر است با:

$$S_{ABCD} = \frac{(AB+CD) \times BC}{2}$$

حال به کمک ضابطه تابع  $f$  و نمودار وارون آن داریم:

$$A : f(0) = 2^1 = 2 \Rightarrow A(0, 2)$$

$$B(t, 2) : f^{-1}(t) = 2 \Rightarrow f(2) = t$$

$$\Rightarrow 2^{2a+1} = t \Rightarrow C(2^{2a+1}, 0)$$

$$D(k, 0) : f^{-1}(k) = 0 \Rightarrow f(0) = k \Rightarrow k = 2 \Rightarrow D(2, 0)$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = \frac{(2^{2a+1} + (2^{2a+1} - 2)) \times 2}{2} = 14$$

$$\Rightarrow 2 \times 2^{2a+1} - 2 = 14 \Rightarrow 2^{2a+1} = 8 \Rightarrow 2a+1 = 3 \Rightarrow a = 1$$

$$\Rightarrow f(x) = 2^{x+1} \Rightarrow f(4) = 2^5 = 32$$

(حسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۹ و

توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۷۵ تا ۷۹)

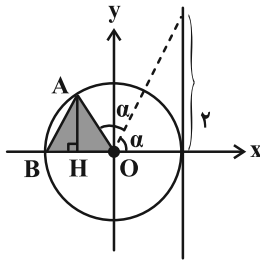
۱۱- گزینه «۴» (مسعود شفیعی)

ابتدا معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$2 \log_{ax+b}^y + \log_y^{ax+b} = 3$$

حال با فرض  $\log_{ax+b}^y = t$  داریم:

$$2t + \frac{1}{t} = 3 \Rightarrow 2t^2 - 3t + 1 = 0$$



با توجه به دایره مثلثاتی داریم:

$$OB = 1, AH = \sin 2\alpha, \tan \alpha = 2$$

$$\tan \alpha = 2 \Rightarrow \cot \alpha = \frac{1}{2} \quad \text{برای پیدا کردن مقدار } \sin 2\alpha \text{ داریم:}$$

$$\text{می دانیم: } \tan \alpha + \cot \alpha = \frac{2}{\sin 2\alpha} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{2}{\sin 2\alpha} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow S_{ABO} = \frac{1}{2} \times 1 \times \sin 2\alpha = \frac{1}{2} \times \frac{4}{5} = \frac{2}{5}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ و

مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(سینا فیرفواه)

۱۶- گزینه «۱»

با توجه به اطلاعات روی شکل، شیب خط  $d_1$  را مشخص می‌کنیم:

$$\begin{matrix} A(-2, -2) \\ B(1, 0) \end{matrix} \Rightarrow m_{d_1} = \frac{0+2}{1+2} = \frac{2}{3} \quad d_2 \perp d_1 \Rightarrow m_{d_2} = -\frac{3}{2}$$

از طرفی شیب هر خط برابر با تانژانت زاویه‌ای است که خط با جهت مثبت

$$m_{d_2} = \tan \alpha = -\frac{3}{2} \quad \text{محور } x \text{ ها می‌سازد، پس:}$$

حال مقدار عبارت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{-\sin(\Delta\pi - \alpha) - \sin(\frac{13\pi}{2} - \alpha)}{\cos(\frac{7\pi}{2} + \alpha) + \cos(9\pi - \alpha)} = \frac{-\sin \alpha - \cos \alpha}{\sin \alpha - \cos \alpha}$$

$$\xrightarrow{+\cos \alpha} \frac{-\tan \alpha - 1}{\tan \alpha - 1} = \frac{\frac{3}{2} - 1}{-\frac{3}{2} - 1} = \frac{\frac{1}{2}}{-\frac{5}{2}} = -\frac{1}{5}$$

(ریاضی ۱- مثلثات: صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

(مسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

(مهمر زنگنه)

۱۷- گزینه «۳»

عبارت A در  $\sin \frac{\pi}{5}$  ضرب و تقسیم می‌کنیم:

$$A = \frac{4 \sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5} \cos \frac{2\pi}{5}}{\sin \frac{\pi}{5}} = \frac{2 \sin \frac{2\pi}{5} \cos \frac{2\pi}{5}}{\sin \frac{\pi}{5}} = \frac{\sin \frac{4\pi}{5}}{\sin \frac{\pi}{5}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4f - 2g = \{(1, 8), (-2, 6), (3, 10)\} \\ f + 2g = \{(1, 1), (-2, -2), (3, 3)\} \end{cases}$$

با جمع این دو رابطه داریم:

$$\Delta f = \{(1, 9), (-2, 4), (3, 13)\} \Rightarrow f = \{(1, \frac{9}{\Delta}), (-2, \frac{4}{\Delta}), (3, \frac{13}{\Delta})\} \Rightarrow R_f = \{\frac{9}{\Delta}, \frac{4}{\Delta}, \frac{13}{\Delta}\}$$

بنابراین مجموع عناصر برد تابع f در دامنه مشترک f و g برابر است با:

$$\frac{9}{5} + \frac{4}{5} + \frac{13}{5} = \frac{26}{5}$$

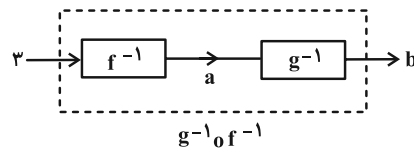
(ریاضی ۱- تابع: صفحه ۱۰)

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۱۴- گزینه «۱»

(علیرضا نذراف: زاده)

ماشین زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به ماشین داریم:

$$f^{-1}(3) = a \Rightarrow f(a) = 3 \Rightarrow 2 + \log_7(7^{a-1}) = 3$$

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

$$\Rightarrow g^{-1}(1) = b \Rightarrow g(b) = 1 \Rightarrow 2b + \sqrt{2b+1} = 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{2b+1} = 1 - 2b \Rightarrow 2b+1 = 1 + 4b^2 - 4b$$

$$\Rightarrow 4b^2 - 7b = 0 \Rightarrow b = 0, b = \frac{7}{4}$$

چون  $1 - 2b > 0$ ، در نتیجه فقط  $b = 0$  قابل قبول است.

(مسابان ۱- تابع: صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲ و

توابع نمایی و لگاریتمی: صفحه‌های ۸۰ تا ۸۵)

۱۵- گزینه «۱»

(غلامرضا نیازی)

با توجه به شکل زیر، مساحت مثلث ABO برابر است با:

$$S_{ABO} = \frac{1}{2} OB \times AH$$



$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin x (\sqrt{1 + \cot x} + \sqrt{1 - \cot x})}{2} = \frac{1+1}{2} = 1$$

(حسابان ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۳۷ تا ۱۴۴)

۲۰. گزینه «۲»

(معمردفا کشاورزی)

تابع  $f$  تنها در نقطه  $x = a$  ناپیوسته است، که طبق فرض باید در این نقطه حد داشته باشد:

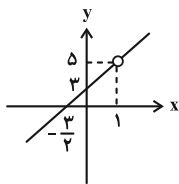
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{2x^2 + x - 3}{x - a} = \frac{2a^2 + a - 3}{0}$$

حاصل حد مخرج برابر صفر شده است، پس برای این که تابع  $f$  در  $x = a$  حد داشته باشد، باید حد صورت نیز در  $x = a$  برابر صفر باشد، یعنی:

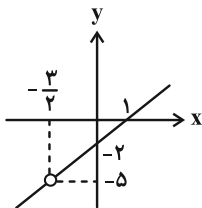
$$2a^2 + a - 3 = 0 \Rightarrow (a-1)(2a+3) = 0 \Rightarrow a = 1 \text{ یا } a = -\frac{3}{2}$$

به ازای مقادیر به دست آمده برای  $a$ ، ضابطه تابع  $f$  را بازنویسی می‌کنیم و نمودار آن را رسم می‌کنیم:

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



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



(حسابان ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

می‌دانیم  $\pi = \frac{4\pi}{5} + \frac{\pi}{5}$ ، پس:

$$\sin\left(\frac{4\pi}{5}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{5}\right) \Rightarrow A = \frac{\sin \frac{\pi}{5}}{\sin \frac{\pi}{5}} = 1$$

(حسابان ۱- مثلثات، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸- گزینه «۳»

(معمردفا کشاورزی)

برای این که تابع  $f$  در  $x = -2$  دارای حد باشد باید داشته باشیم:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x)$$

در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{x^2 + 2\left[\frac{4}{x}\right]}{|x+2|} = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{x^2 + 2(-2)}{-(x+2)}$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow (-2)^-} -(x-2) = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} (3x - a) = -6 - a$$

$$\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) \Rightarrow -6 - a = 4 \Rightarrow a = -10$$

(حسابان ۱- هر و پیوستگی، صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۹ و ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۱۹- گزینه «۱»

(ستار زوری)

با توجه به عبارت داده شده، وقتی  $x \rightarrow \frac{\pi}{2}$ ، حاصل حد صورت و مخرج

برابر صفر است، در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\sqrt{1 + \cot x} - \sqrt{1 - \cot x}} \times \frac{\sqrt{1 + \cot x} + \sqrt{1 - \cot x}}{\sqrt{1 + \cot x} + \sqrt{1 - \cot x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x (\sqrt{1 + \cot x} + \sqrt{1 - \cot x})}{1 + \cot x - 1 + \cot x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x (\sqrt{1 + \cot x} + \sqrt{1 - \cot x})}{2 \cos x} = \frac{\sin x}{\sin x}$$

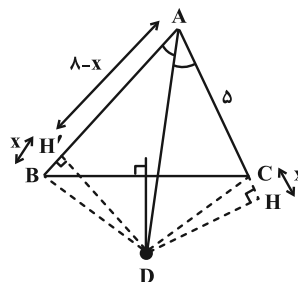


هندسه ۱ و ۲ آمار و احتمال

۲۱- گزینه «۲»

(مهررادر ملونری)

مطابق شکل، عمود  $DH'$  را بر ضلع  $AB$  رسم می‌کنیم. چون  $D$  روی عمود منصف ضلع  $BC$  است، پس  $DB = DC$ .



از طرفی  $D$  روی نیمساز زاویه  $A$  است، پس  $DH = DH'$ . دو مثلث قائم‌الزاویه  $DCH'$  و  $DBH'$  با هم همنهشت‌اند (چرا؟)، پس فرض می‌کنیم  $BH' = CH' = x$ . از طرفی دو مثلث  $ADH'$  و  $ADH$  نیز با هم همنهشت‌اند، در نتیجه:

$$AH = AH' \Rightarrow \delta + x = \lambda - x$$

$$\Rightarrow 2x = \lambda - \delta \Rightarrow x = (\lambda - \delta) / 2$$

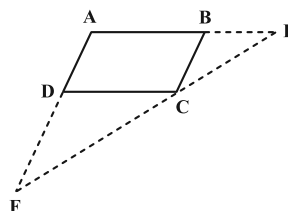
پس  $CH = (\lambda - \delta) / 2$ .

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استرلال: صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۲۲- گزینه «۱»

(سرژ یغیازاریان تبریزی)

از تعمیم قضیه تالس استفاده می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} DC \parallel AE &\Rightarrow \frac{DC}{AE} = \frac{FC}{FE} \\ (ABCD \text{ متوازی‌الاضلاع}) \quad AB = DC & \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AE} = \frac{FC}{FE} \quad \text{رابطه (I)}$$

$$CD \parallel AE \Rightarrow \frac{AD}{AF} = \frac{EC}{EF} \quad \text{رابطه (II)}$$

طرفین روابط (تساوی‌های) (I) و (II) را با هم جمع می‌کنیم:

$$\frac{AB}{AE} + \frac{AD}{AF} = \frac{FC}{EF} + \frac{EC}{EF} = \frac{FC + EC}{EF} = \frac{EF}{EF}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{AE} + \frac{AD}{AF} = 1$$

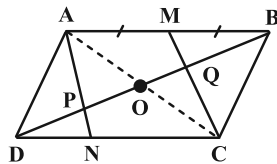
(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۲۳- گزینه «۳»

(کیوان درایی)

مساحت چهارضلعی  $NPQC$  از تفاضل مساحت مثلث‌های  $DPN$  و  $BQC$  از مساحت مثلث  $DBC$  (نصف مساحت متوازی‌الاضلاع اصلی) به دست می‌آید. طبق فرض داریم:

$$\frac{DN}{NC} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{DN}{DC} = \frac{1}{3} \quad (*)$$



دو مثلث  $DPN$  و  $APB$  متشابه‌اند (چرا؟) و داریم:

$$\frac{PN}{AP} = \frac{DN}{AB} \xrightarrow{AB=DC} \frac{PN}{AP} = \frac{1}{3}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{PN}{AN} = \frac{1}{4}$$

حال می‌نویسیم:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{S_{DPN}}{S_{ADN}} &\xrightarrow{\text{ارتفاع مشترک در رأس D}} \frac{PN}{AN} = \frac{1}{4} \\ \frac{S_{ADN}}{S_{ADC}} &\xrightarrow{\text{ارتفاع مشترک در رأس A}} \frac{DN}{DC} = \frac{1}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{DPN}}{S_{ADC}} = \frac{1}{12}$$

و چون مساحت مثلث  $ADC$  نصف مساحت متوازی‌الاضلاع است، پس:

$$S_{DPN} = \frac{1}{24} S_{ABCD}$$

همچنین در مثلث  $ABC$ ، نقطه  $Q$ ، نقطه هم‌رسمی میانه‌های  $BO$  و  $CM$  است (چرا؟) و در نتیجه:

$$S_{BQC} = \frac{1}{3} S_{ABC} \xrightarrow{S_{ABC} = \frac{1}{2} S_{ABCD}} S_{BQC} = \frac{1}{6} S_{ABCD}$$

لذا نسبت مساحت چهارضلعی رنگی به مساحت متوازی‌الاضلاع برابر می‌شود با:

$$\frac{S_{NPQC}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2} S_{ABCD} - (\frac{1}{24} S_{ABCD} + \frac{1}{6} S_{ABCD})}{S_{ABCD}} = \frac{1}{2} - \frac{5}{24} = \frac{7}{24}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹ و

پنرضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

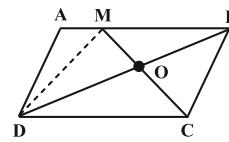
۲۴- گزینه «۳»

(اسحاق اسفندیار)

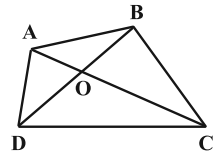
از نقطه  $M$  به رأس  $D$  وصل می‌کنیم. چهارضلعی  $MBCD$  یک دوزنقه است. در دوزنقه  $MBCD$  داریم:  $S_{MOD} = S_{BOC} = S_4$  (چرا؟). بنابراین می‌توان گفت که مساحت مثلث  $MAD$  برابر با  $S_4 - S_4$  است.

از طرفی می‌توان نوشت:  $S_{MOD} \times S_{BOC} = S_{MOB} \times S_{DOC}$

$$\xrightarrow{S_{MOD} = S_{BOC}} S_{MOD}^2 = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow S_{MOD} = 6$$



در نتیجه:  $S_{MAD} = S_{ABD} - (S_{MOB} + S_{MOD}) = (9+6) - (4+6) = 5$   
 نکته: توسط رابطه سینوسی برای مساحت مثلث (در فصل ۲ مثلثات) درس ریاضی (۱) می‌توان نشان داد که در چهارضلعی دلخواه ABCD داریم:



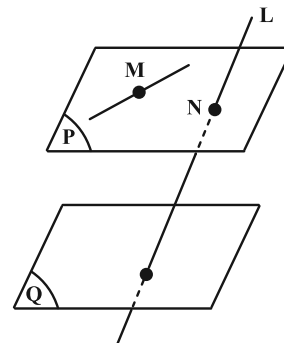
$$S_{OAD} \times S_{OBC} = S_{OAB} \times S_{OCD}$$

(هنر سه ۱- پنر ضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

گزینه «۴» - ۲۵

(سررُ یقیازاریان تهریزی)

از نقطه M صفحه P را به موازات صفحه Q رسم می‌کنیم. چون خط L، صفحه Q را قطع می‌کند، لذا صفحه P را نیز در نقطه‌ای مانند N قطع خواهد کرد. بنابراین هر خطی که در صفحه P قرار دارد و از نقطه M گذشته ولی از نقطه N عبور نکند، با صفحه Q موازی و با خط L متناظر خواهد بود. بنابراین مسئله بی‌شمار جواب دارد.



(هنر سه ۱- تقسیم فضایی: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۶)

گزینه «۱» - ۲۶

(کیوان دارابی)

می‌دانیم  $(p \vee q) \sim \sim p \wedge \sim q$ ، لذا طبق فرض داریم:

$$\begin{aligned} \{ & (p \vee q) \Rightarrow r \equiv T \\ & \sim(p \vee q) \Rightarrow r \equiv T \\ \Rightarrow & [(p \vee q) \Rightarrow r] \wedge [\sim(p \vee q) \Rightarrow r] \equiv T \\ \Rightarrow & [\sim(p \vee q) \vee r] \wedge [(p \vee q) \vee r] \equiv T \\ \Rightarrow & [\sim(p \vee q) \wedge (p \vee q)] \vee r \equiv T \\ \Rightarrow & F \vee r \equiv T \Rightarrow r \equiv T \\ r \Rightarrow & (p \vee q) \equiv T \Rightarrow (p \vee q) \equiv p \vee q \end{aligned}$$

بنابراین:

نکته: برای گزاره‌های دلخواه p و q، هم‌ارزی‌های زیر درست‌اند:

$$\begin{cases} (T \Rightarrow p) \equiv p \\ (q \Rightarrow F) \equiv \sim q \end{cases}$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۴ تا ۹)

گزینه «۳» - ۲۷

(امیرمسین ابومویب)

حالت‌های ممکن برای چنین زیرمجموعه‌هایی عبارت‌اند از:

(۱) زیرمجموعه شامل یک عدد زوج باشد. در این صورت زیرمجموعه فاقد

$$n_1 = \binom{4}{1} = 4 \quad \text{عدد فرد است.}$$

(۲) زیرمجموعه شامل دو عدد زوج باشد. در این صورت زیرمجموعه حداکثر شامل یک عدد فرد است.

$$n_2 = \binom{4}{2} \times \left( \binom{5}{0} + \binom{5}{1} \right) = 6(1+5) = 36$$

(۳) زیرمجموعه شامل سه عدد زوج باشد. در این صورت زیرمجموعه حداکثر

$$n_3 = \binom{4}{3} \times \left( \binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} \right) \quad \text{شامل دو عدد فرد است.}$$

$$= 4(1+5+10) = 64$$

(۴) زیرمجموعه شامل چهار عدد زوج باشد. در این صورت زیرمجموعه حداکثر شامل سه عدد فرد است.

$$n_4 = \binom{4}{4} \times \left( \binom{5}{0} + \binom{5}{1} + \binom{5}{2} + \binom{5}{3} \right)$$

$$= 1(1+5+10+10) = 26$$

بنابراین تعداد کل زیرمجموعه‌های مورد نظر برابر است با:

$$n = 4 + 36 + 64 + 26 = 130$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

گزینه «۳» - ۲۸

(آرین تفضلی‌زاده)

رو شدن سه عدد متوالی در تاس‌ها، یعنی یکی از ۴ دسته اعداد  $\{1, 2, 3\}$ ،  $\{2, 3, 4\}$ ،  $\{3, 4, 5\}$  و  $\{4, 5, 6\}$  ظاهر شود. هر کدام از این دسته‌ها ۳! حالت جایگشت دارند، پس:

$$n(S) = 6^3$$

$$n(A) = 4 \times 3! = 24$$

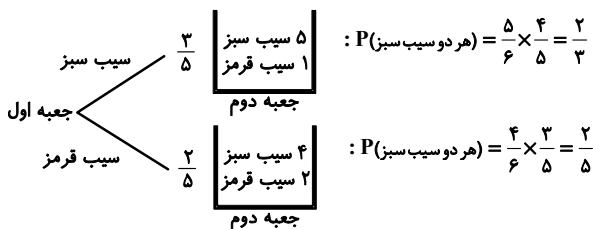
$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4 \times 3!}{6^3} = \frac{1}{9}$$

(آمار و احتمال - احتمال: ۳۹ تا ۴۳)

گزینه «۲» - ۲۹

(علیرضا شریف‌فطیمی)

نمودار درختی این تجربه تصادفی به صورت زیر است:



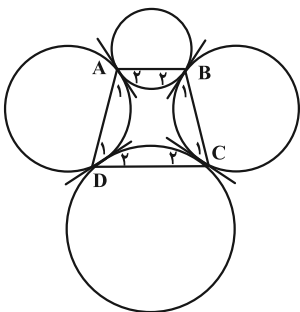
در نتیجه، طبق قانون احتمال کل داریم:



(سررُ یقیناً زاریان تبریزی)

۳۲- گزینه «۲»

مماس‌های مشترک دایره‌ها را در نقاط A، B، C و D رسم می‌کنیم. داریم:



$$\left. \begin{aligned} \hat{A}_1 &= \frac{\widehat{AD}}{2} \\ \hat{D}_1 &= \frac{\widehat{AD}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{D}_1$$

به همین ترتیب می‌توان ثابت کرد  $\hat{A}_2 = \hat{B}_2$ ،  $\hat{A}_3 = \hat{B}_3$ ،  $\hat{C}_1 = \hat{D}_1$  و  $\hat{C}_2 = \hat{D}_2$ . با جمع کردن طرفین چهار تساوی فوق با یکدیگر خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A} + \hat{C} &= \hat{B} + \hat{D} \\ \hat{A} + \hat{C} + \hat{B} + \hat{D} &= 360^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{A} + \hat{C} = \hat{B} + \hat{D} = 180^\circ$$

بنابراین چهارضلعی ABCD الزاماً محاطی است و در مورد محیطی بودن آن، اظهارنظری نمی‌توان کرد.

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

(کیوان داریی)

۳۳- گزینه «۳»

اگر  $h_a$ ،  $h_b$ ،  $h_c$  ارتفاع‌های مثلث و  $r$  شعاع دایره محاطی داخلی آن

باشد، آن‌گاه:

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c}$$

$$\xrightarrow{r=1, h_a=h_b=3} \frac{1}{1} = 2 \times \frac{1}{3} + \frac{1}{h_c} \Rightarrow \frac{1}{h_c} = \frac{1}{3} \Rightarrow h_c = 3$$

پس سه ارتفاع مثلث هم اندازه هستند، یعنی مثلث متساوی‌الاضلاع است و

$$h_a = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow 3 = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

$$\Rightarrow a = 2\sqrt{3} \Rightarrow S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 12 = 3\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

(کیوان داریی)

۳۴- گزینه «۱»

برای آن‌که محیط مثلث BMC کمترین مقدار ممکن باشد،

باید  $BM + MC$  کمترین مقدار ممکن را داشته باشد. لذا رأس B را

نسبت به امتداد ساق AD، بازتاب می‌دهیم تا نقطه  $B'$  حاصل شود.

حال  $B'C$ ، ساق AD را در نقطه (مورد نظر) M قطع می‌کند. دو

مثلث  $AB'M$  و  $CDM$  با هم متشابه‌اند و داریم:

$$\Rightarrow P(\text{نهایی}) = \frac{3}{5} \times \frac{2}{3} + \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{2}{5} + \frac{4}{25} = \frac{14}{25} = 0.56$$

(آمار و احتمال - احتمال؛ مشابه تمرین ۷، صفحه ۶۱)

(نیلوفر مهروی)

۳۰- گزینه «۴»

نکته:

(۱) اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند داریم:

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

(۲) همچنین اگر A و B مستقل باشند، آنگاه هر یک از دو پیشامد A

و  $A'$  نسبت به هر دو پیشامد B و  $B'$  مستقل است. طبق فرض داریم:

$$\left. \begin{aligned} P(A \cap B') &= \frac{1}{7} \Rightarrow P(A)P(B') = \frac{1}{7} \\ P(A' \cap B') &= \frac{3}{7} \Rightarrow P(A')P(B') = \frac{3}{7} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{+}$$

$$P(B')(P(A) + P(A')) = \frac{4}{7}$$

$$\Rightarrow P(B') = \frac{4}{7} \Rightarrow P(B) = \frac{3}{7}$$

$$P(A) \times \frac{4}{7} = \frac{1}{7} \Rightarrow P(A) = \frac{1}{4}$$

احتمال رخ دادن هر دو پیشامد A و B برابر می‌شود با:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) = \frac{1}{4} \times \frac{3}{7} = \frac{3}{28}$$

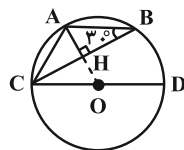
(آمار و احتمال - احتمال؛ صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

(علی ایمانی)

۳۱- گزینه «۲»

می‌دانیم در هر دایره، کمان‌های محصور بین دو وتر موازی با هم برابرند.

بنابراین می‌توان نوشت:



$$\left. \begin{aligned} AB \parallel CD &\Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD} \\ \widehat{AB} &= \widehat{BD} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\widehat{CAD}=18^\circ} \widehat{AB} = \widehat{AC} = 6^\circ$$

نوع مثلث ABC متساوی‌الساقین است و اندازه هر یک از زوایای (محاطی)

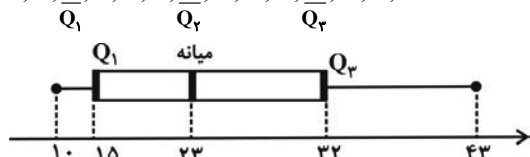
$$\widehat{ACB} \text{ و } \widehat{ABC} \text{ برابر } 30^\circ = \frac{60^\circ}{2} \text{ می‌شود. ارتفاع AH، میانه}$$

ضلع BC نیز هست و داریم:

$$BH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{3\sqrt{3}}{2} \Rightarrow BC = 2BH = 3\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۳، ۲۵، ۲۷، ۳۱، ۳۲، ۳۴، ۴۱، ۴۳



بنابراین در نمودار جعبه‌ای نسبت طول دو بخش موردنظر برابر است با:

$$\frac{32-23}{23-15} = \frac{9}{8}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

۳۸- گزینه «۱»

(فرشاد صریقی‌فر)

می‌دانیم مجموع مقادیر انحراف از میانگین داده‌ها، صفر است، بنابراین:

$$a + b = -4$$

از طرفی برای به دست آوردن واریانس، باید همین اعداد را به توان ۲ برسانیم و با هم جمع کنیم و بر تعداد داده‌ها یعنی ۶ تقسیم کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{a^2 + b^2 + 0 + 1 + 1 + 4}{6}$$

$$\sigma^2 = \frac{14}{6} = \frac{7}{3}$$

کمترین مقدار زمانی است که  $a=b=-2$  باشد.

$$\sigma = \frac{\sqrt{21}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{21}}{3}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه ۱۸۸)

۳۹- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

ابتدا میانه این نمونه را محاسبه می‌کنیم. برای این کار اعداد نمونه را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم.

۱، ۴، ۶، ۹، ۱۰، ۱۲

$$Q_2 = \frac{6+9}{2} = 7.5$$

حال میانه اعداد ۰ تا N را پیدا می‌کنیم. اگر N زوج باشد، تعداد این اعداد فرد است و میانه برابر عدد وسط یعنی  $\frac{N}{2}$  خواهد بود.

اگر N فرد باشد، تعداد این اعداد زوج است و میانه برابر میانگین دو عدد وسطی یعنی  $\frac{N-1}{2}$  و  $\frac{N+1}{2}$  خواهد بود که این مقدار نیز برابر  $\frac{N}{2}$  است.

$$\frac{N}{2} = 7.5 \Rightarrow N = 15$$

بنابراین همواره داریم:

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۵)

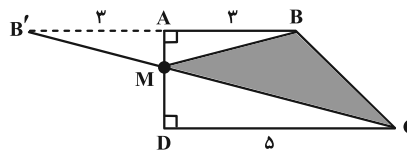
۴۰- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومصوب)

با توجه به رابطه انحراف معیار برآورد میانگین جامعه داریم:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6}{\sqrt{100}} = 0.6 \Rightarrow \sigma_{\bar{x}}^2 = (0.6)^2 = 0.36$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه ۱۱۵)



$$\frac{AM}{MD} = \frac{AB'}{CD} = \frac{3}{5} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{AM}{AD} = \frac{3}{8}$$

$$\Rightarrow AM = 4 \times \frac{3}{8} = \frac{3}{2}, \quad MD = 4 - \frac{3}{2} = \frac{5}{2}$$

مساحت مثلث BMC برابر می‌شود با:

$$S_{BMC} = S_{ABCD} - S_{ABM} - S_{CDM}$$

$$= \frac{1}{2}(4)(3+5) - \frac{1}{2}(3 \times \frac{3}{2}) - \frac{1}{2}(5 \times \frac{5}{2})$$

$$= 16 - \frac{9}{4} - \frac{25}{4} = 16 - \frac{34}{4} = 16 - \frac{17}{2} = \frac{15}{2} = 7.5$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۳۵- گزینه «۳»

(آرین تفضلی‌زاده)

طبق قضیه استوارت برای پاره خط AP داریم:

$$(AP^2 + BP \times CP) \times BC = AB^2 \times CP + AC^2 \times BP$$

$$\Rightarrow (AP^2 + 12 \times 9) \times 21 = 10^2 \times 9 + 17^2 \times 12$$

$$\xrightarrow{+21} AP^2 + 108 = \frac{4(75 + 289)}{7} = 4 \times 52 = 208$$

$$\Rightarrow AP^2 = 100 \Rightarrow AP = 10$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۶۷)

۳۶- گزینه «۴»

(علیرضا شریف‌نظیری)

نکته: می‌دانیم مجموع فراوانی نسبی داده‌ها همواره برابر یک است و درصد فراوانی نسبی به شکل زیر محاسبه می‌شود:

$$100 \times \text{فراوانی نسبی} = \text{درصد فراوانی نسبی}$$

پس درصد فراوانی نسبی دسته آخر مساوی است با: درصد ۴ =  $\frac{1}{25} \times 100$

داریم:  $100 = \text{درصد فراوانی نسبی دسته چهارم} + 4 + 48$

$$\Rightarrow \text{درصد فراوانی نسبی دسته چهارم} = 100 - 52 = 48$$

$36^\circ \times \text{فراوانی نسبی} = \alpha$ : زاویه مربوط به دسته چهارم

$$\Rightarrow \alpha = \frac{48}{100} \times 36^\circ = 17.28^\circ$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۳۷- گزینه «۳»

(هنریک سرکسیان)

ابتدا داده‌ها را به صورت صعودی مرتب می‌کنیم تا میانه و چارک‌ها مشخص شوند.



**فیزیک ۲ و ۱**

**گزینه ۴»**

(مسام ناری)

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ نیرو یک کمیت فرعی برداری ولی فشار یک کمیت فرعی نردهای است.

ب) نادرست؛ سال نوری، یکای فرعی اندازه گیری طول است.

پ) نادرست؛ جرم یک زنبور عسل (۰/۰۰۱۵ kg) با نمادگذاری علمی به صورت زیر محاسبه می شود:

$$0.0015 \text{ kg} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ kg} = 1.5 \text{ g}$$

ت) درست:

$$1 \text{ Mm}^2 = 1 \text{ Mm}^2 \times \frac{10^{12} \text{ m}^2}{1 \text{ Mm}^2} \times \frac{10^{12} \mu\text{m}^2}{1 \text{ m}^2} = 10^{24} \mu\text{m}^2$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری؛ صفحه های ۲ تا ۱۶)

**گزینه ۳»**

(مسام ناری)

با توجه به برابری جرم لایه ها می توان نوشت:

$$m_1 = m_2 = m_3 \xrightarrow{m=\rho V} \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 = \rho_3 V_3$$

$$\xrightarrow{V=A \cdot h} \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2 = \rho_3 A h_3$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3 \Rightarrow \rho_1 \times 12 = \rho_2 \times 10 = \rho_3 \times 6$$

$$\begin{cases} \rho_3 = 2\rho_1 \\ \rho_2 = \frac{3}{5}\rho_3 \\ \rho_2 = \frac{6}{5}\rho_1 \end{cases}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری؛ صفحه های ۱۶ تا ۱۸)

**گزینه ۲»**

(سیره ملیحه میرصالحی)

بررسی موارد نادرست:

ب) کره نسبت به اشکال هندسی دیگر، به ازای یک حجم معین، کمترین سطح را دارد و کشش سطحی باعث می شود تا کوچک ترین سطح یعنی کره ایجاد شود و کروی شدن قطره های آب در حال سقوط به همین دلیل است.

ت) قطره قطره شدن آب روی سطح شیشه ای چرب شده به دلیل کاهش نیروی دگرچسبی بین مولکول های آب و شیشه است.

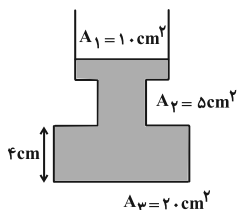
موارد الف) و پ) درست هستند.

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۲۴ تا ۳۲)

**گزینه ۱»**

(علیرضا جباری)

چگالی جیوه بیشتر از آب است. بنابراین جیوه به کف ظرف می رسد و آب را به طرف بالا می راند. بخشی از افزایش فشار وارد بر کف ظرف ناشی از وزن جیوه است.



$$V_{\text{جیوه}} = \frac{m}{\rho} = \frac{544}{13.6} = 40 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{جیوه}} = A_2 h_2 \Rightarrow 40 = 20 h_2 \Rightarrow h_2 = 2 \text{ cm}$$

بنابراین جیوه وارد قسمت باریک لوله نمی شود.

$$\Delta P_1 = \rho_{\text{Hg}} \times g \times h_2 = 13600 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} = 2720 \text{ Pa}$$

$$2 \text{ cm} \text{ است. } A_1 = \frac{A_2}{2}$$

بنابراین وقتی ارتفاع آب در قسمت پایین ظرف ۲ cm کاهش می یابد در قسمت بالای ظرف ارتفاع آب ۴ cm افزایش پیدا می کند. در نتیجه ارتفاع آب در مجموع ۲ cm بیشتر می شود. بخشی از افزایش فشار وارد بر کف ظرف، ناشی از همین موضوع است.

$$\Delta P_2 = \rho_{\text{آب}} g \Delta h = 1000 \times 10 \times 2 \times 10^{-2} = 200 \text{ Pa}$$

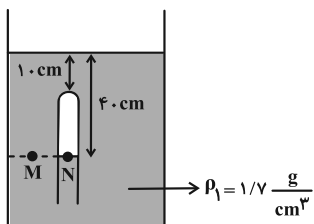
بنابراین افزایش فشار برابر است با:

$$\Delta P_1 + \Delta P_2 = 2720 + 200 = 2920 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۲ تا ۴۰)

**گزینه ۱»**

(سراسری خارج از کشور ریاضی - تیر ۱۴۰۰)



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

$$P_N = P_M \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{مایع}} g h + P_0$$

از طرف دیگر، فشار پیمانه ای برابر با اختلاف فشار مخزن گاز و فشار هوای محیط است، لذا داریم:

$$P_{\text{مایع}} g h = \rho_{\text{پیمانه ای}} = P_0 - P_{\text{گاز}} = \rho_{\text{مایع}} g h \Rightarrow P_{\text{پیمانه ای}} = P_0$$

اکنون برای یافتن فشار مایع بر حسب سانتی متر جیوه کافی است فشار معادل ستون جیوه آن را بیابیم:

$$P_{\text{جیوه}} g h = \rho_{\text{جیوه}} g h = P_{\text{مایع}} = P_0 \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = P_0$$



$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2Fd}{m}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{F_A \times \frac{m_B}{m_A}}{F_B \times \frac{m}{2m}}} = \sqrt{\frac{F}{2F} \times \frac{m}{2m}} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۶۴)

۴۹- گزینه «۴» (علیرضا جباری)

ابتدا با استفاده از رابطه توان، کار انجام شده توسط لابلر را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = Pt \xrightarrow{P=300W, t=1s} W = 300 \times 10 = 3000 J$$

بخشی از کار  $W$  که به صورت مفید روی بسته انجام شده، همان انرژی پتانسیل ذخیره شده در بسته ( $U_1$ ) است. با توجه به پایداری انرژی مکانیکی هنگام سقوط بسته داریم: (با فرض زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی)

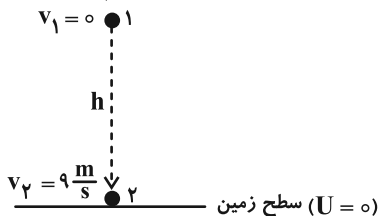
$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{K_1=0, U_2=0} U_1 = K_2$$

$$\Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 \xrightarrow{m=60kg, v_2=9\frac{m}{s}} U_1 = \frac{1}{2} \times 60 \times 9^2$$

$$\Rightarrow U_1 = 30 \times 81 J$$

در پایان، بازده لابلر را حساب می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{U_1}{W} \times 100 = \frac{30 \times 81}{3000} \times 100 = 81\%$$



(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۵۰- گزینه «۱» (محمدرضا شریفی)

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow 41 = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \theta = 5^\circ C$$

$$\begin{cases} \theta_1 = 36^\circ C \Rightarrow x_1 = 20 \\ \theta_2 = 96^\circ C \Rightarrow x_2 = 200 \end{cases} \Rightarrow \frac{\theta - \theta_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\Rightarrow \frac{5 - 36}{96 - 36} = \frac{x - 20}{200 - 20} \Rightarrow x - 20 = -93 \Rightarrow x = -73$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۸)

۵۱- گزینه «۲» (علیرضا جباری)

به هر دو فلز، گرمای یکسانی داده‌ایم و در اثر این گرما، دمای آن‌ها تغییر می‌کند:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B$$

جرم‌ها را برحسب چگالی و حجم می‌نویسیم:

$$m = \rho V \Rightarrow \rho_A V_A c_A \Delta \theta_A = \rho_B V_B c_B \Delta \theta_B$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \xrightarrow{\rho_{\text{مایع}} = 1/7 \frac{g}{cm^3}, h_{\text{مایع}} = 40 cm, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}}$$

$$1/7 \times 40 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1/7 \times 40}{13/6} = 5 cm$$

بنابراین فشار پیمانه‌ای مخزن گاز برابر با  $5 cmHg$  است.

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۴۶- گزینه «۲» (علیرضا جباری)

با استفاده از معادله پیوستگی، تندی آب در قسمت ۲ لوله را به دست می‌آوریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{\pi d_1^2}{4} v_1 = \frac{\pi d_2^2}{4} v_2$$

$$\xrightarrow{d_1 = 1/5 d_2} (1/5 d_2)^2 \times 4 = d_2^2 v_2 \xrightarrow{v_1 = 4 \frac{m}{s}} v_2 = 9 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow 2/25 d_2^2 \times 4 = d_2^2 \times v_2 \Rightarrow v_2 = 9 \frac{m}{s}$$

اکنون با توجه به چگالی آب، جرم آب عبور کرده از لوله را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \xrightarrow{\rho = 1 \frac{g}{cm^3}, V = 4L = 4000 cm^3} m = 1 \times 4000 = 4000 g = 4 kg$$

کار کل انجام شده، به کمک قضیه کار-انرژی جنبشی به دست می‌آید:

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{v_1 = 4 \frac{m}{s}, v_2 = 9 \frac{m}{s}, m = 4 kg} W_t = \frac{1}{2} \times 4 (9^2 - 4^2)$$

$$= 2 \times (81 - 16) = 130 J$$

(فیزیک ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶ و ۶۱ تا ۶۴)

۴۷- گزینه «۱» (سیدمه‌لیه میرصالحی)

در اینجا انرژی جنبشی جسم در ۲ حالت داده شده است، بنابراین داریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{m=2kg} K = v^2 \quad (*)$$

$$K - 100 = \frac{1}{2} m (v - 5)^2 \xrightarrow{m=2kg} K - 100 = (v - 5)^2$$

$$\xrightarrow{(*)} v^2 - 100 = v^2 + 25 - 10v$$

$$\Rightarrow 10v = 125 \Rightarrow v = 12.5 \frac{m}{s}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 2 \times (12.5)^2 = 156.25 J$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۴۸- گزینه «۳» (مسعود فخرانی)

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow Fd \cos 0 = K_2 - K_1 \Rightarrow Fd = \frac{1}{2} m v^2$$



$$\Delta U = Q + W \begin{cases} W > 0 \\ \Delta U < 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Q \neq 0 \\ Q < 0 \end{cases}$$

یعنی گاز گرما از دست می‌دهد و فرایند نمی‌تواند بی‌دررو باشد، چون در فرایند بی‌دررو  $Q = 0$  است.

نکته: توجه کنید که در تراکم بی‌دررو، همواره دمای گاز افزایش می‌یابد:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q=0, W>0} \Delta U > 0$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

۵۴- گزینه «۴» (معمداً نامشاری)

فرایند AB هم‌دما است، در نتیجه:  $P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow V_B = \Delta L$   
فرایند BC هم‌فشار است، در نتیجه کار انجام شده بر روی گاز برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -2 \times 10^5 (-3 \times 10^{-3}) = 600 \text{ J}$$

دقت کنید که کار انجام شده توسط گاز خواسته مسئله است:

$$W' = -W = -600 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۳۵)

۵۵- گزینه «۳» (مسام تاری)

فقط مورد (ب) نادرست است.

بررسی مورد (پ): بازده ماشین‌های درون‌سوز بنزینی در حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد، بازده ماشین‌های درون‌سوز دیزلی در حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد و بازده ماشین‌های برون‌سوز بخار ۳۰ تا ۴۰ درصد است.

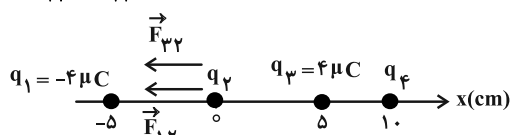
در مورد (ت)، دقت کنید که قانون اول ترمودینامیک ( $Q_H = |W| + |Q_C|$ ) نقض نمی‌شود اما قانون دوم ترمودینامیک نقض می‌شود و امکان ساخت چنین ماشینی طبق قانون دوم ترمودینامیک وجود ندارد.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۳۸، ۱۴۵ و ۱۴۶)

۵۶- گزینه «۴» (مسمن سلامسون)

فرض کنید  $q_2$  مثبت است. هر دوی نیروهای  $\vec{F}_{12}$  و  $\vec{F}_{22}$  به سمت چپ بوده، پس  $q_4 < 0$  است تا بتواند برآیند این دو نیرو را خنثی کند (اگر  $q_2 < 0$  باشد هر دو نیرو به سمت راست بوده باز باید  $q_4 < 0$  باشد):

$$\vec{F}_{12} + \vec{F}_{22} + \vec{F}_{42} = 0$$



$$k \frac{|q_1 q_2|}{25} + k \frac{|q_2 q_4|}{25} = k \frac{|q_2 q_4|}{100}$$

$$\frac{|q_1|}{25} + \frac{|q_3|}{25} = \frac{|q_4|}{100} \Rightarrow \frac{4}{25} + \frac{4}{25} = \frac{|q_4|}{100} \Rightarrow |q_4| = 32 \mu\text{C}$$

$$\xrightarrow{q_4 < 0} q_4 = -32 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲- الکترواستاتیست ساکن: صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

$$\frac{P_A = 2P_B}{c_A = 4c_B} \rightarrow 2\rho_B V_A \times 4c_B \Delta\theta_A = \rho_B V_B c_B \Delta\theta_B$$

$$\Rightarrow 12V_A \Delta\theta_A = V_B \Delta\theta_B$$

با توجه به این که ضریب انبساط سطحی فلز A دو برابر ضریب انبساط سطحی فلز B است، داریم:

$$2\alpha_A = 2(2\alpha_B) \Rightarrow \alpha_A = 2\alpha_B$$

با استفاده از رابطه انبساط حجمی می‌توان نسبت تغییر حجم دو فلز را به دست آورد:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A 2\alpha_A \Delta\theta_A}{V_B 2\alpha_B \Delta\theta_B} \xrightarrow{\alpha_A = 2\alpha_B} \rightarrow$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{2\alpha_B}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{2V_A \Delta\theta_A}{12V_A \Delta\theta_A} = \frac{1}{6}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۸۷ تا ۱۰۳)

۵۲- گزینه «۳» (معمداً نامشاری)

ابتدا محاسبه می‌کنیم که پس از ذوب ۱۶۰g یخ، دمای گرماسنج و آب اولیه درون آن چقدر می‌شود:

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

$$\Rightarrow [C\Delta T]_{\text{گرماسنج}} + [mc\Delta T]_{\text{آب}} + [mL_F]_{\text{یخ}} = 0$$

$$(1008 \times \Delta T) + (0 / 4 \times 4200 \times \Delta T) + (0 / 16 \times 336000) = 0$$

$$\Rightarrow \Delta T = -20^\circ\text{C}$$

بنابراین دمای نهایی مجموعه آب و گرماسنج و یخ برابر  $30^\circ\text{C}$  است.

اکنون رابطه را برای مجموعه پس از اضافه شدن گلوله می‌نویسیم: (دقت کنید که اکنون ۵۶۰g آب داریم)

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

$$\Rightarrow [C\Delta T]_{\text{گرماسنج}} + [mc\Delta T]_{\text{آب}} + [C\Delta T]_{\text{گلوله}} = 0$$

$$\Rightarrow (1008 \times 15) + (0 / 56 \times 4200 \times 15) + (C_{\text{گلوله}} \times (-63)) = 0$$

$$\Rightarrow C_{\text{گلوله}} = 800 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه ۱۰۰)

۵۳- گزینه «۲» (زهره آقاممدری)

با توجه به معادله حالت گاز کامل، دمای گاز را در حالت‌های i و f مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{cases} P_i V_i = \Delta PV \\ P_f V_f = 4PV \end{cases} \Rightarrow P_i V_i > P_f V_f \xrightarrow{PV=nRT} T_i > T_f$$

یعنی دمای گاز کاهش می‌یابد. (نادرستی گزینه «۴»)

از طرفی چون انرژی درونی گاز تابع دمای مطلق آن است، پس انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد ( $\Delta U < 0$ ).

چون در این فرایند گاز متراکم می‌شود، پس کار انجام شده روی گاز مثبت است ( $W > 0$ ). در نتیجه طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:



۵۷- گزینه «۳» (علی برزگر)

می‌دانیم میدان الکتریکی با مجذور فاصله رابطه عکس دارد. لذا می‌توان نوشت:

$$E = k \frac{q}{r^2} \quad r_1 = 30 \text{ cm}, r_2 = 120 \text{ cm} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

$$E_1 - E_2 = 0 / 0.45 \frac{N}{C} \Rightarrow E_1 - \frac{E_1}{16} = \frac{45}{1000}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{16} E_1 = \frac{45}{1000} \Rightarrow E_1 = \frac{48}{1000} \frac{N}{C}$$

از طرفی اگر فاصله از ۳۰ cm به ۱۰ cm برسد، خواهیم داشت:

$$r_2 = \frac{1}{3} r_1 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 9 \Rightarrow E_2 = 9E_1$$

$$\Rightarrow E_2 = 9 \left(\frac{48}{1000}\right) = 0 / 432 \frac{N}{C} = 4 / 22 \times 10^5 \frac{\mu N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن؛ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۵۸- گزینه «۳» (علیرضا بیاری)

وقتی بار الکتریکی q از A به C می‌رود، در مجموع در جهت میدان الکتریکی حرکت کرده و پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. با توجه به رابطه  $\Delta U = q\Delta V$  می‌توان نوشت:

$$q < 0 \quad \left. \begin{array}{l} \Delta U = q\Delta V \\ \Delta V < 0 \end{array} \right\} \rightarrow \Delta U > 0$$

یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی بار q افزایش یافته است.

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی و کار میدان الکتریکی، قرینه یکدیگرند. پس می‌توان نوشت:

$$\Delta U = -W_E \xrightarrow{|W_E| = 1/2 \text{ mJ}} \Delta U = 1 / 2 \text{ mJ} = 1 / 2 \times 10^{-3} \text{ J}$$

اکنون می‌توانیم رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی را بنویسیم و از آنجا  $V_C$  را به دست آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_C - V_A = \frac{1 / 2 \times 10^{-3}}{-6 \times 10^{-6}} = -200 \text{ V}$$

$$\xrightarrow{V_A = 60 \text{ V}} V_C - 60 = -200 \Rightarrow V_C = -140 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۵۹- گزینه «۲» (مهران اسماعیلی)

در اثر انتقال بار الکتریکی، انرژی خازن افزایش یافته، بنابراین بار الکتریکی ذخیره شده در هر یک از صفحات آن نیز افزایش می‌یابد. یعنی:

$$q_2 - q_1 = 2 \mu C$$

$$U_2 - U_1 = 4 \mu J \Rightarrow \frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} = 4 \mu J$$

$$\xrightarrow{C = 2 \mu F} \frac{1}{2 \times 2} (q_2^2 - q_1^2) = 4 \Rightarrow (q_2 + q_1) \times (q_2 - q_1) = 24$$

$$\xrightarrow{q_2 - q_1 = 2 \mu C} q_2 + q_1 = 12 \mu C$$

$$\begin{cases} q_2 - q_1 = 2 \mu C \\ q_2 + q_1 = 12 \mu C \end{cases} \Rightarrow q_1 = 5 \mu C, q_2 = 7 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتروسیته ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۶۰- گزینه «۳» (ریاضی فارغ از کشور- ۱۴۰۱)

با توجه به این که  $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$  است، بنابراین انرژی مدار توسط مولد  $\epsilon_1$  تأمین می‌شود. بنابراین هر چه نقطه مورد نظر در جهت جریان به مولد نزدیک تر باشد، دارای پتانسیل الکتریکی بالاتری است. (جریان قراردادی از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است.) بنابراین نقطه C چون در جهت جریان به مولد نزدیک تر است، پتانسیل بالاتری دارد.

محاسبه عددی به شرح زیر است:

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{20 - 8 - 2}{4 + 2 + 6 + 8} = 0 / 5 \text{ A}$$

$$V_A + 8 \times 0 / 5 = 0 \Rightarrow V_A = -4 \text{ V}$$

$$V_B + 4 \times 0 / 5 + 2 + 8 \times 0 / 5 = 0 \Rightarrow V_B = -8 \text{ V}$$

$$V_C - 2 \times 0 / 5 - 8 - 6 \times 0 / 5 = 0 \Rightarrow V_C = 12 \text{ V}$$

$$V_D - 8 - 6 \times 0 / 5 = 0 \Rightarrow V_D = 11 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۷۲)

۶۱- گزینه «۳» (مهمانکام منشاری)

$$V = \epsilon - rI \Rightarrow \begin{cases} -r = \text{شیب نمودار} \\ \epsilon = \text{عرض از مبدأ} \\ \frac{\epsilon}{r} = \text{طول از مبدأ} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 2 \Omega \\ \epsilon = 6 \text{ V} \end{cases}$$

$$I = \frac{\epsilon}{r + R} = \frac{6}{3 + 9} = 5 \text{ A}$$

توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی مقاومت ۹ اهمی است:

$$P = RI^2 = 9 \times 5^2 = 225 \text{ W}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۶۲- گزینه «۳» (امیراحمد میرسعید)

با افزایش مقاومت رتوستا، مقاومت کل نیز افزایش می‌یابد و با توجه به رابطه جریان در مدار تک حلقه، جریان کاهش می‌یابد.

$$\downarrow I = \frac{\epsilon}{\uparrow R + r} \Rightarrow \uparrow V_1 = \epsilon - I \downarrow r$$

$$\downarrow V_2 = R_2 I \downarrow \Rightarrow \uparrow V_1 = \downarrow V_2 + V_3 \uparrow$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

۶۳- گزینه «۳» (زهره آقاممیری)

ابتدا با نام گذاری نقاط هم پتانسیل، مدار را به شکل زیر ساده می‌کنیم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \xrightarrow{R_1=6\Omega, I_1=0/5A} \xrightarrow{R_2=3\Omega}$$

$$0/5 \times 6 = I_2 \times 3 \Rightarrow I_2 = 1A$$

$$I = I_1 + I_2 = 0/5 + 1 = 1/5 A \quad \text{در گره M می توان نوشت:}$$

در پایان می توانیم انرژی ذخیره شده در القاگر را حساب کنیم:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{L=0/6H, I=1/5A} U = \frac{1}{2} \times 0/6 \times (1/5)^2$$

$$= 0/3 \times 22/5 = 675 \times 10^{-3} J \Rightarrow U = 675 mJ$$

(فیزیک ۲- ترکیبی: صفحه های ۶۷ تا ۷۷ و ۱۳۱ و ۱۳۲)

۶۵- گزینه «۳»

(میشی نکوتیان)

ابتدا نیروی وزن و نیروی الکتریکی وارد بر ذره باردار را از طرف میدان الکتریکی به دست می آوریم:

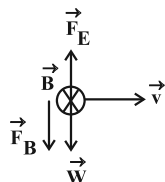
$$W = mg = (40 \times 10^{-6})(10) = 4 \times 10^{-4} N$$

$$F_E = |q| E = (10 \times 10^{-6})(120) = 12 \times 10^{-4} N$$

با توجه به این که ذره دارای بار منفی است، می توان گفت که جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن از طرف میدان الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی و به طرف بالا است. از طرفی با مقایسه مقادیر  $mg$  و  $F_E$  می توان نتیجه گرفت که مقدار نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک از طرف میدان مغناطیسی، باید  $8 \times 10^{-4} N$  و جهت آن به طرف پایین باشد تا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود و ذره باردار مسیر افقی حرکت خود را حفظ کند. پس طبق قاعده دست راست می توان گفت که جهت میدان مغناطیسی باید به طرف شمال باشد. پس:

$$\vec{F}_B = |q| v B \sin \theta \xrightarrow{F_B=8 \times 10^{-4} N, v=1/6 \times 10^5 \frac{m}{s}, |q|=10^{-5} C, \sin \theta=1}$$

$$8 \times 10^{-4} = (10^{-5})(16 \times 10^4) B(1) \Rightarrow B = 5 \times 10^{-4} T = 5 G$$



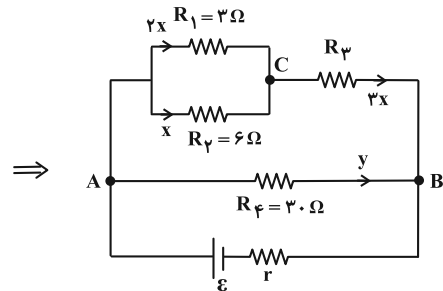
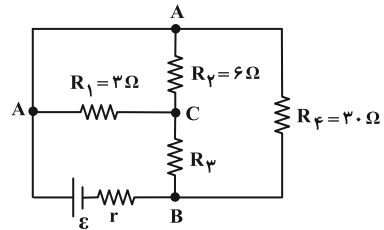
(فیزیک ۲- ترکیبی: صفحه های ۱۹، ۱۹ و ۹۰)

۶۶- گزینه «۱»

(امیرامیر میرسعید)

با کمک قانون دست راست، جهت میدان مغناطیسی را در نقاط مورد نظر معین می کنیم که در نقطه A، سه میدان برون سو و در نقطه D، سه میدان درون سو ولی در نقطه B، دو میدان برون سو و یک میدان درون سو و در نقطه C، دو میدان درون سو و یک میدان برون سو قرار می گیرد. پس نمی توان در مورد میدان برآیند در نقاط B و C به طور قطع نظر داد.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۹۳ تا ۱۰۱)



چون مقاومت های  $R_2$  و  $R_3$  موازی اند، جریان به نسبت عکس مقاومت ها بین آن ها تقسیم می شود. اگر جریان عبوری از مقاومت  $R_2$  برابر  $x$  بگیریم، داریم:  $R_2 I_2 = R_3 I_3 \Rightarrow 6 I_2 = 30 I_3 \Rightarrow I_2 = 5 I_3$  جریان عبوری از مقاومت  $R_3$ ، مجموع جریان های عبوری از دو مقاومت  $R_2$  و  $R_3$  است که برابر  $3x$  خواهد شد. اکنون با توجه به این که توان مصرفی در مقاومت  $R_4$ ، برابر توان مصرفی در مقاومت  $R_2$  است، جریان عبوری از مقاومت  $R_4$  را می یابیم:

$$P_4 = \frac{\Delta}{\gamma} P_2 \xrightarrow{P=RI^2} 30 \times y^2 = \frac{\Delta}{\gamma} \times 3 \times (3x)^2 \Rightarrow y = x$$

از طرفی چون شاخه  $R_4$  با شاخه ای که مقاومت های  $R_2$  و  $R_3$  آن قرار دارند، موازی است، اختلاف پتانسیل یکسانی دارند:

$$R_4 \times y = R_{23} \times 3x \xrightarrow{y=x} 30 = 3 R_{23} \Rightarrow R_{23} = 10 \Omega$$

$R_2$  و  $R_3$  موازی اند و معادل آن ها با  $R_{23}$  متوالی است:

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + R_4 \Rightarrow 10 = \frac{3 \times 6}{3 + 6} + R_4$$

$$\Rightarrow 10 = 2 + R_4 \Rightarrow R_4 = 8 \Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۶۷ تا ۷۷)

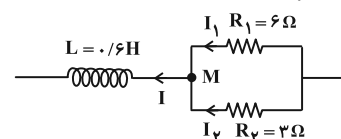
۶۴- گزینه «۳»

(علیرضا جباری)

به کمک توان مصرفی در مقاومت  $R_1$ ، جریان عبوری از آن را به دست می آوریم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 \xrightarrow{P_1=1/5 W, R_1=6 \Omega} 1/5 = 6 I_1^2 \Rightarrow I_1^2 = \frac{1}{30} \Rightarrow I_1 = 0/5 A$$

مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  موازی هستند، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن ها یکسان است و می توانیم جریان عبوری از مقاومت  $R_2$  را پیدا کنیم:

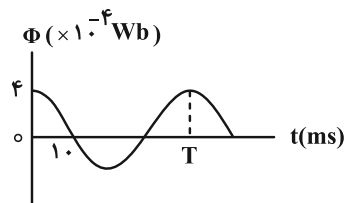




۶۷- گزینه «۳»

(زهرا آقاممیری)

ابتدا با توجه به اطلاعات داده شده در نمودار، معادله شار مغناطیسی را بر حسب زمان می نویسیم:



$$\frac{T}{4} = 10 \times 10^{-3} \text{ s} \Rightarrow T = 0.04 \text{ s}$$

$$\Phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow[T=0.04 \text{ s}]{BA=4 \times 10^{-4} \text{ Wb}} \Phi = 4 \times 10^{-4} \cos \frac{2\pi}{0.04} t$$

$$\Rightarrow \Phi = 4 \times 10^{-4} \cos 50\pi t$$

اکنون اندازه شار مغناطیسی را در لحظه‌های  $t_1 = \frac{1}{150} \text{ s}$  و  $t_2 = \frac{1}{200} \text{ s}$  محاسبه می کنیم:

$$\Phi_1 = 4 \times 10^{-4} \cos \left( 50\pi \times \frac{1}{150} \right) = 4 \times 10^{-4} \times \cos \frac{\pi}{3}$$

$$\xrightarrow{\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}} \Phi_1 = 2 \times 10^{-4} \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = 4 \times 10^{-4} \cos \left( 50\pi \times \frac{1}{200} \right) = 4 \times 10^{-4} \cos \left( \frac{5\pi}{2} \right) = 0$$

با استفاده از قانون القای فارادی داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow[N=1300, \Phi_1=2 \times 10^{-4} \text{ Wb}, \Phi_2=0]{\Delta t = \frac{1}{200} - \frac{1}{150} = \frac{13}{300} \text{ s}}$$

$$|\varepsilon_{av}| = \left| -1300 \times \frac{0 - 2 \times 10^{-4}}{\frac{13}{300}} \right| = 6 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۳ و ۱۱۳)

۶۸- گزینه «۳»

(مهران اسماعیلی)

با توجه به جهت جریان الکتریکی در سیمولۀ A میدان مغناطیسی حاصل از آن به سمت چپ می‌باشد (بنابه قانون دست راست). از طرفی با توجه به جهت جریان القایی ایجاد شده در سیمولۀ B میدان مغناطیسی حاصل به سمت راست می‌باشد. می‌توان نتیجه گرفت بنابه قانون لنز، جهت جریان القایی در سیمولۀ B به گونه‌ای است که از افزایش شار مغناطیسی در سیمولۀ B جلوگیری می‌کند. افزایش شار مغناطیسی روی سیمولۀ B در اثر افزایش جریان الکتریکی در سیمولۀ A صورت می‌گیرد که دو عامل افزایش جریان الکتریکی عبارتند از:

۱) لحظه وصل کلید k

۲) کاهش مقاومت R در صورت بسته بودن کلید k

از طرف دیگر چون میدان مغناطیسی سیمولۀ A و میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی در سیمولۀ B خلاف جهت یکدیگرند، با بسته بودن کلید باید دو سیمولۀ به هم نزدیک شوند که از افزایش شار مغناطیسی در سیمولۀ B جلوگیری شود. بنابراین موارد (الف)، (ب) و (ث) باعث ایجاد جریان القایی در جهت نشان داده شده در شکل می‌شود.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۸)

۶۹- گزینه «۱»

(مهمرکاتم منشاری)

ابتدا جریان عبوری سیمولۀ در دو حالت را به کمک قانون اهم مقایسه می‌کنیم. توجه کنید که وقتی سیمولۀ به ۴ قسمت مساوی تقسیم شود،

مقاومت و تعداد دور و طول هر قسمت،  $\frac{1}{4}$  برابر سیمولۀ اولیه می‌شوند:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4} \times 4 = 1$$

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{\ell} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^2 \times \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{16} \times 4 = \frac{1}{4}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \left( \frac{I_2}{I_1} \right)^2 = \frac{1}{4} \times 4 = 1$$

(فیزیک ۲- ترکیبی: صفحه‌های ۳۹، ۱۱۹ و ۱۲۱)

۷۰- گزینه «۴»

(امیرمسین برادران)

ابتدا از روی نمودار با استفاده از قانون اهم نسبت مقاومت الکتریکی سیم A

$$\text{به سیم B را می‌یابیم: } R = \frac{V}{I} \xrightarrow[I_A=I_B=4 \text{ A}]{V_A=6 \text{ V}, V_B=2 \text{ V}} \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A}$$

$$\Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{6}{2} \times 1 = 3$$

اکنون با داشتن نسبت مقاومت دو سیم، نسبت حجم آن‌ها را می‌یابیم. ( $\rho_A$  و  $\rho_B$  مقاومت ویژه هریک از سیم‌ها است.)

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{V=AL \Rightarrow A=\frac{V}{L}} R = \rho \frac{L^2}{V}$$

$$\xrightarrow{L_A=L_B} \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_B}{V_A}$$

$$\xrightarrow[\rho_A=2\rho_B]{\frac{R_A}{R_B}=3} 3 = \frac{2\rho_B}{\rho_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{2}{3}$$

بنابراین با استفاده از رابطه چگالی به صورت زیر نسبت  $\frac{m_A}{m_B}$  را حساب می‌کنیم:

( $\rho_A$  و  $\rho_B$  چگالی هریک از سیم‌ها است.)

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B}$$

$$\xrightarrow[\frac{V_A}{V_B}=\frac{2}{3}]{\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{2}{3}} \frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 1$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

شیمی ۱ و ۲

گزینه «۳» -۷۱

(امیر ماتیان)

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

(ب) غده تیروئید هنگام جذب یدید، یون حاوی  $^{99}\text{Tc}$  را نیز جذب می‌کند. (پ) در میان عنصرهای سازنده سیاره مشتری، کربن پس از هلیوم، بیشترین درصد فراوانی را دارد.

(ت) طبق نظریهٔ مهبانگ ابتدا فلزهای سبک‌تر مانند لیتیم (Li) به وجود آمدند سپس فلزهای سنگین‌تر مانند آهن (Fe) به وجود آمدند. (ث) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شوند.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳ تا ۱۲)

گزینه «۲» -۷۲

(امیرمهر کنگرانی)

در ابتدا فراوانی ایزوتوپ  $^{52}\text{A}$  که سبک‌تر است را تعیین می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 53/2 = \frac{(52 \times x) + 54(100 - x)}{100}$$

$$\Rightarrow x = 40\%$$

$$? \text{ اتم } ^{52}\text{A} = 75 \text{ g A} \times \frac{1 \text{ amu A}}{1/66 \times 10^{-24} \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ اتم A}}{53/2 \text{ amu A}}$$

$$\times \frac{40 \text{ اتم } ^{52}\text{A}}{100 \text{ اتم A}} = 34 \times 10^{22} \text{ اتم } ^{52}\text{A}$$

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

گزینه «۴» -۷۳

(پیمان فوالی میبد)

$$\text{بار} + \text{کمبود } e \text{ تا رسیدن به گاز نجیب} = \text{تعداد پیوند اشتراکی}$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{6 \times 4 + 5 \times 1 + 7 \times 2 + \text{بار}}{2} \Rightarrow \text{بار} = 3 -$$

بار یون سیترات (-۳) و فرمول سدیم سیترات  $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  است.

$$\frac{4}{3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{258 \text{ g}} \times \frac{21 \times 6 + 0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}}$$

$$= 0/35 \text{ mol اتم}$$

(شیمی ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹، ۹۱ و ۹۲)

گزینه «۳» -۷۴

(امیرعلی بیات)

با توجه به تعریف طول موج، فاصلهٔ میان ۲ قله یک موج را طول موج می‌نامند. با توجه به شکل  $\frac{5}{4}\lambda$  این موج ۶۰۰ نانومتر می‌باشد.

$$\frac{5}{4}\lambda = 600 \Rightarrow \lambda = 480 \text{ nm}$$

مطابق تعریف کتاب درسی امواج با طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر در دستهٔ امواج مرئی قرار می‌گیرند. اگر این فاصله ۱۰۰۰ نانومتر باشد، داریم:

$$\frac{5}{4}\lambda = 1000 \Rightarrow \lambda = 800 \text{ nm}$$

و این موج در ناحیهٔ فروسرخ قرار خواهد گرفت. با توجه به طول موج نور داده شده (۴۸۰ نانومتر) می‌توان گفت انرژی آن از نور قرمز بیشتر و میزان انحراف آن در اثر برخورد با منشور بیشتر خواهد بود. طول موج پرتو گاما در حدود  $10^{-3}$  نانومتر است.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱)

گزینه «۲» -۷۵

(امیرعلی بیات)

در هر لایه از  $l = n - 1$  تا  $l = 0$  زیرلایه وجود دارد.

$$5, 4, 3, 2, 1, 0 \Rightarrow l \text{ لایه } 6 \text{ ام}$$

$$4 \times 5 + 2 = 22e$$

حداکثر گنجایش لایه ۴ ام ( $2n^2$ )، ۳۲ الکترون می‌باشد:

$$32 - 22 = 10$$

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۲)

گزینه «۲» -۷۶

(مهمر عظیمیان زواره)

فقط عبارت (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ عدد اتمی آهن (Fe) برابر ۲۶ و شمار عنصرهای ساختگی نیز ۲۶ عنصر می‌باشد.

(ب) درست؛ فراوان ترین ایزوتوپ لیتیم،  $^7\text{Li}$  و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن،  $^3\text{H}$  می‌باشد.

(پ) نادرست؛ در یک نمونهٔ ۴۰۰ تایی از آن ۱۰۰ اتم آن را ایزوتوپ

$$400 \times \frac{25}{100} = 100$$

سنگین تر تشکیل می‌دهد:

(ت) درست؛ مجموع  $n$  و  $l$  الکترون‌های ظرفیتی برای عنصرهای اصلی (دسته‌های s و p) با عدد اتمی زوج همواره زوج و برای عنصرهای با عدد اتمی فرد می‌تواند فرد یا زوج باشد.

(ث) درست؛ در سومین لایهٔ اتم مس ۱۸ الکترون وجود دارد. شمار عنصرها در هر کدام از دوره‌های ۴ یا ۵ جدول دوره‌ای برابر ۱۸ می‌باشد.

(شیمی ۱- کیهان زارگه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۳، ۶، ۱۵، ۳۱، ۳۲ و ۳۳)

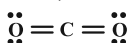
گزینه «۲» -۷۷

(امیر ماتیان)

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

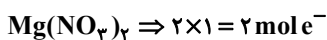
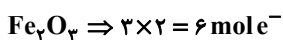
بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ فراوان ترین ترکیب گازی سازنده هوای پاک و خشک، کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) است که در ساختار لوویس آن، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۸ الکترون ناپیوندی وجود دارد:



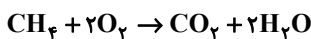
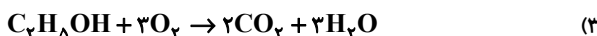
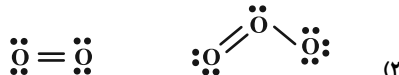


(ب) نادرست



بررسی عبارت‌های درست:

(۱) جرم مولی  $\text{N}_2$ ،  $\text{C}_2\text{H}_4$  و  $\text{CO}$  یکسان و برابر ۲۸ گرم بر مول می‌باشد.



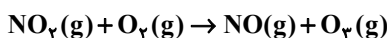
$$\frac{9}{6} = 1/5$$

(شیمی ۱- ردپای گل‌ها در زندگی: صفحه‌های ۵۶، ۵۸، ۶۵ و ۷۸)

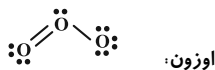
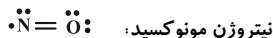
(امیرمسعود عسینی)

۸۰- گزینه «۴»

اوزون تروپوسفری از واکنش گاز  $\text{NO}_2$  با اکسیژن در حضور نور خورشید مطابق واکنش زیر تولید می‌شود:

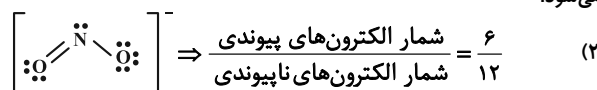


ساختار لوویس فرآورده‌های این واکنش به صورت زیر است و در ساختار لوویس  $\text{NO}$ ، اتم N از قاعده هشت تایی پیروی نمی‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هوای شهرهای آلوده به دلیل حضور  $\text{NO}_2$  به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.



(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها مساوی و برابر با ۲ است.

(شیمی ۱- ترکیبی: صفحه‌های ۴۰، ۴۱، ۵۵، ۵۶، ۶۲ تا ۶۴، ۷۵ و ۷۶)

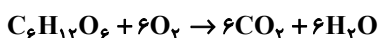
(ممدرضا پورفایز)

۸۱- گزینه «۱»

تعداد مولکول‌های موجود در ۱۴/۲ گرم  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  برابر است با:

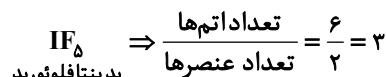
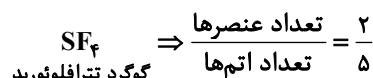
$$14/2 \text{ g } \text{P}_4\text{O}_{10} \times \frac{1 \text{ mol } \text{P}_4\text{O}_{10}}{284 \text{ g } \text{P}_4\text{O}_{10}} \times \frac{6 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } \text{P}_4\text{O}_{10}} = 0/30 \times 10^{23} = 3/0 \times 10^{22} \text{ P}_4\text{O}_{10} \text{ مولکول}$$

(۲) مقدار اکسیژن مورد نیاز برای سوختن ۲۷ گرم گلوکز با توجه به واکنش انجام شده به صورت زیر تعیین می‌شود:



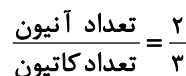
$$27 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{6 \text{ mol } \text{O}_2}{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{32 \text{ g } \text{O}_2}{1 \text{ mol } \text{O}_2} = 28/8 \text{ g } \text{O}_2$$



$$\frac{2}{5} = \frac{2}{3 \times 15}$$

(ب) درست:  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  کلسیم نیتريد



$$\frac{4}{3} = 2 \times \frac{2}{3} \quad \text{برابر است } 2$$

(ت) نادرست؛ دی نیتروژن پنتا اکسید  $\text{N}_2\text{O}_5$



$$\text{تعداد اتمها} = 2 + 5 = 7$$

$$\text{یون} = \text{تعداد یونها} = 5$$

$$7 \neq 5$$

(شیمی ۱- ردپای گل‌ها در زندگی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

(علی بعفری)

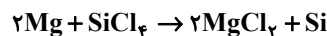
۷۸- گزینه «۴»

موازنه واکنش (۱)



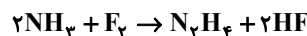
$$1 + 1 + 2 = 4 \quad \text{مجموع ضرایب مولی فرآورده‌ها}$$

موازنه واکنش (۲)



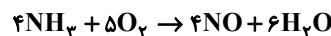
$$2 + 1 = 3 \quad \text{مجموع ضرایب مولی فرآورده‌ها}$$

موازنه واکنش (۳)



$$2 + 1 = 3 \quad \text{مجموع ضرایب مولی فرآورده‌ها}$$

موازنه واکنش (۴)



$$4 + 6 = 10 \quad \text{مجموع ضرایب مولی فرآورده‌ها}$$

(شیمی ۱- ردپای گل‌ها در زندگی: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

(ممد عظیمیان زواره)

۷۹- گزینه «۴»

بررسی عبارت نادرست:

برای محاسبه شمار مول الکترون‌های داد و ستد شده در تشکیل ۱ مول ترکیب یونی می‌توان مقدار بار کاتیون یا آنیون را در زیروند آن ضرب کرد:



۳) چگالی گاز  $SO_2$  در شرایط STP به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{80 \frac{g}{mol}}{22.4 \frac{L}{mol}} \approx 3.57 \approx 3.6 \text{ g} \cdot L^{-1}$$

۴) با توجه به نسبت مستقیم حجم گاز با دمای آن بر حسب کلون می‌توان گفت:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{107 + 273}{67 + 273} = \frac{19}{17}$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100$$

$$\frac{19}{17} \frac{V_1 - V_1}{V_1} \times 100 \approx 11.17\% \approx 11\%$$

(شیمی ۱- ترکیبی: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ و ۷۷ تا ۸۱)

۸۲- گزینه «۲»

(یاسر راشن)

غلظت ppm یون نیترات در هر کدام از نمونه‌های آب را حساب می‌کنیم:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

نمونه «۱»: غیر مجاز  $\Rightarrow \text{ppm} = \frac{4 \times 10^{-4} \times 62}{250} \times 10^6 = 99.2$

نمونه «۲»: مجاز  $\Rightarrow \text{ppm} = \frac{4 \times 10^{-4} \times 62}{500} \times 10^6 = 49.6$

نمونه «۳»: غیر مجاز  $\Rightarrow \text{ppm} = \frac{3 \times 10^{-4} \times 62}{250} \times 10^6 = 74.4$

نمونه «۴»: مجاز  $\Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \times 10^{-4} \times 62}{750} \times 10^6 = 41.3$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۸۳- گزینه «۳»

(ممنبرضا پورباوید)

ابتدا لازم است انحلال‌پذیری نمک AB را در دمای  $20^\circ C$  به دست آوریم.

مقدار رسوب حاصل از سرد کردن محلول تا دمای  $20^\circ C$  برابر است با:

$$0.2 \text{ mol AB} \times \frac{250 \text{ g AB}}{1 \text{ mol AB}} = 50 \text{ g AB}$$

اگر انحلال‌پذیری نمک AB در دماهای  $65^\circ C$  و  $20^\circ C$  به ترتیب برابر

با ۹۰ گرم و X گرم باشد، می‌توان گفت:

جرم محلول سیرشده AB در  $100 \text{ g}$  آب در  $65^\circ C$

$$= 90 + 100 = 190 \text{ گرم}$$

جرم محلول سیرشده AB در  $100 \text{ g}$  آب در  $20^\circ C$

$$= x + 100 \text{ گرم}$$

$$\text{جرم رسوب} = 190 - (100 + x) = 90 - x$$

به این ترتیب با سرد کردن  $190 \text{ g}$  محلول سیرشده از دمای  $65^\circ C$  تا  $20^\circ C$ ، مقدار رسوب حاصل  $x - 90$  گرم خواهد بود. از آنجا که در صورت سوال به  $760 \text{ g}$  محلول سیرشده در دمای  $65^\circ C$  اشاره شده است (که با سرد کردن آن  $50 \text{ g}$  رسوب حاصل شده است) می‌توان گفت:

رسوب	محلول سیرشده
$90 - x$	$190 \text{ g}$
$50$	$760$

$$\Rightarrow 9500 = 68400 - 760x \Rightarrow 760x = 58900 \Rightarrow x = 77.5 \text{ g}$$

از آنجا که این مقدار نمک در  $100$  گرم حلال وجود دارد، درصد جرمی محلول سیرشده در دمای  $20^\circ C$  برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{77.5}{100 + 77.5} \times 100$$

$$\approx 43.7\% \approx 44\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۶، ۹۷ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۸۴- گزینه «۳»

(سعید زینی)

(آ درست)

ب) نادرست؛ از جمله روش‌های فیزیکی است.

پ) درست

ت) درست؛ در بین ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۷ بیشترین نقطه جوش و کمترین جرم مولی مربوط به HF است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۷، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۷ و ۱۱۱)

۸۵- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

تنها عبارت اول نادرست است.

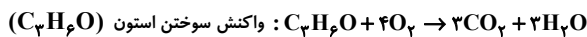
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نقطه جوش آب، اتانول و استون، مطابق کتاب درسی به ترتیب

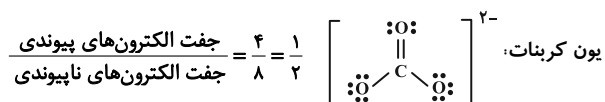
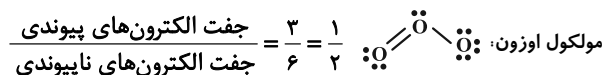
برابر  $100$ ،  $78$  و  $56$  درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در نتیجه اختلاف نقطه جوش

آب و اتانول برابر اختلاف نقطه جوش اتانول و استون است.

عبارت دوم:



عبارت سوم:

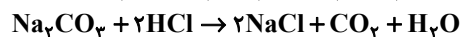




(ت) نادرست؛ با توجه به نمودار تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای (صفحه ۱۳ کتاب درسی)،  $Al$  و  $Si$  بیشترین اختلاف شعاع اتمی را در بین دو عنصر متوالی دارند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۱۳، ۲۰، ۲۱، ۲۴ و ۲۵)

۸۸- **گزینه «۲»** (سعید تیزرو)  
واکنش‌های موازنه شده:



درصد تجزیه شدن  $x =$

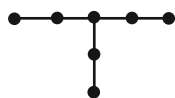
$$25/2 \text{ g } NaHCO_3 \times \frac{x}{100} \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{2 \text{ mol } NaCl}{2 \text{ mol } NaHCO_3} \times \frac{58.5 \text{ g } NaCl}{1 \text{ mol } NaCl} = 11/7 \text{ g } NaCl$$

$$\Rightarrow x = 67\%$$

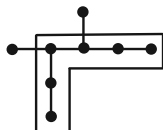
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۸۹- **گزینه «۳»** (محمّد عظیمیان زواره)  
بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ ساده‌ترین آلکان دارای یک شاخه فرعی اتیل همپار هپتان ( $C_7H_{16}$ ) می‌باشد. جرم مولی  $C_7H_{16}$  با جرم مولی  $C_7F_{16}$  یکسان و برابر  $100$  گرم بر مول است.



۳- اتیل پنتان (اتیل پنتان)



(ب) نادرست؛

نام درست آن ۳، ۴- دی متیل هگزان می‌باشد.

(پ) درست، مثل نفت سنگین کشورهای عربی

(ت) درست؛ فرمول تقریبی وازلین  $C_{28}H_{58}$  و عدد اتمی پنجمین عنصر واسطه (Mn) برابر ۲۵ می‌باشد.

(ث) نادرست؛ بازده درصدی این واکنش برابر ۱۰۰٪ می‌باشد.



$$? \text{ L } CO_2 = 0/2 \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3}$$

$$\times \frac{22/4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 4/48 \text{ L } CO_2$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛

صفحه‌های ۲۲، ۲۳، ۲۶، ۳۹، ۴۰ و ۴۵)

۹۰- **گزینه «۴»** (پیمان فواپوی میر)

ترکیب  $C_28H_{58}$  دوازده هیدروژن از آلکان هم کربن خود کمتر دارد. پس مجموع پیوندهای دوگانه و حلقه آن برابر شش است.

$$8/96 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22/4 \text{ L } H_2} = 0/4 \text{ mol } H_2$$

عبارت چهارم:

$${}_{15}X^{3-} \begin{cases} 15p^+ \\ 18e^- \\ 16n \end{cases}$$

مجموع ذرات زیراتمی:  $15 + 18 + 16 = 49$

عنصر  $X$  سومین عنصر اصلی دوره پنجم محسوب می‌شود.

عبارت پنجم:

$$20 \text{ g } NaOH \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40 \text{ g } NaOH} \times \frac{3 N_A \text{ اتم}}{1 \text{ mol } NaOH} = 1/5 N_A \text{ اتم}$$

$$0/5 \text{ mol } ScAs \times \frac{2 N_A \text{ یون}}{1 \text{ mol } ScAs} = 1 N_A \text{ یون}$$

(شیمی ۱- ترکیبی؛ صفحه‌های ۵، ۱۶ تا ۱۹، ۵۵ تا ۵۷ و ۱۰۷)

۸۶- **گزینه «۴»** (مسین شاهسواری)

a, b و c به ترتیب فلزهای پتاسیم، لیتیم و سدیم را نشان می‌دهند.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول:  $Li$  به  $He$  می‌رسد که آرایش دوتایی دارد.

مورد دوم: سومین فلز قلیایی خاکی با پتاسیم هم‌دوره است.

مورد سوم: در طیف نشری خطی لیتیم رنگ زرد دیده می‌شود اما در طیف نشری خطی هیدروژن رنگ زرد نیست.

مورد چهارم: فلز با شعاع اتمی بیشتر، انرژی بیشتر و طول موج کمتری آزاد می‌کند.

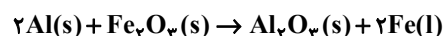
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه ۱۲)

(شیمی ۱- کیهان زاگله القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۸۷- **گزینه «۳»** (امیرمسعود حسینی)

موارد (آ) و (ت) نادرست‌اند.

از واکنش  $Al$  با  $Fe_2O_3$  در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود:



بررسی موارد:

(آ) نادرست؛ محلول کاتیون یک فلز را باید در ظرفی از جنس فلز غیرفعال‌تر نگهداری کرد و از آنجا که واکنش‌پذیری  $Fe$  از  $Cu$  بیشتر است، نمی‌توان از ظرف آهنی برای نگهداری محلول مس (II) سولفات استفاده کرد.

(ب) درست؛ آهن (III) اکسید ( $Fe_2O_3$ ) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

(پ) درست؛ آهن تولید شده در واکنش ترمیت به حالت مذاب بوده و حالت فیزیکی متفاوتی نسبت به سایر مواد شرکت کننده در این واکنش دارد و با توجه به معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری آن با ضریب استوکیومتری  $Al$  یکسان است.



$640 \text{ kJ} = -(-1560) - 2200 =$  تفاوت آنتالپی سوختن پروپان و اتان

$$\Delta H_{(-\text{CH}_3)} + \Delta H_{\text{سوختن پروپان}} = \Delta H_{\text{سوختن بوتان}}$$

$$= -2200 + (-640) = -2840 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

مقدار گرمای سوختن به ازای ۲g بوتان

$$= 2 \text{g بوتان} \times \frac{-2840 \text{ kJ}}{58 \text{ g بوتان}} = 98 \text{ kJ}$$

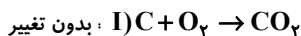
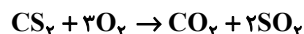
$$\left. \begin{aligned} m = ? \text{ kg} \\ c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \\ \Delta\theta = 7^\circ\text{C} \end{aligned} \right\}$$

$$Q = mc_{\text{ویژه}} \Delta\theta \Rightarrow 98 = m \times 4/2 \times 7 \Rightarrow m = 3/3 \text{ kg}$$

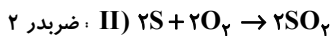
(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۹۴- گزینه «۱» (سعید تیزرو)

ابتدا آنتالپی واکنش زیر را به کمک قانون هس محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta H = -393/5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta H = -296/8 \times 2 = -593/6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta H = -(87/9) = -87/9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H = (-393/5) + (-593/6) + (-87/9) = -1075 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

پس گرمای آزاد شده به ازای ۶/۷۲ لیتر گاز در شرایط STP را محاسبه می‌کنیم:

$$6/72 \text{ L gas} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22/4 \text{ L gas}} \times \frac{1075 \text{ kJ}}{3 \text{ mol gas}} = 107/5 \text{ kJ}$$

در نهایت جرم گاز هیدروژن تولید شده را به ازای آزاد شدن ۱۰۷/۵ kJ گرما تعیین می‌کنیم:

$$107/5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{65 \text{ kJ}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 3/3 \text{ g H}_2$$

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

۹۵- گزینه «۱» (امیرعلی بیات)

با توجه به نمودارها می‌توان تشخیص داد که سرعت واکنش در نمودارهای A و C به ترتیب افزایش و کاهش یافته است.

- افزایش سرعت واکنش: استفاده از کاتالیزگر - استفاده از تکه‌های کوچک‌تر مواد جامد - غلیظ‌تر کردن محلول - گرم کردن محلول

۲/۰ مول از این ترکیب با ۴/۰ مول  $\text{H}_2$  واکنش داده پس در مجموع ۲ پیوند دوگانه در ساختار آن وجود دارد. بر این اساس ۴ حلقه در ساختار این ترکیب وجود دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۹۱- گزینه «۴» (یاسر راش)

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین، میزان اندازه هیدروکربن‌های موجود در آن‌ها یا به عبارتی دیگر میزان چگالی و گرانی و مقدار نفت کوره آن‌ها است.

عبارت دوم: در میان اجزای سازنده نفت برنت دریای شمال (و به‌طور کلی همه انواع نفت خام)، بیشترین درصد مربوط به نفت کوره است.

عبارت سوم: کلسیم اکسید ( $\text{CaO}$ ) ترکیبی است که از آن برای به دام انداختن گاز  $\text{SO}_2$  خارج شده از نیروگاه‌ها استفاده می‌شود.

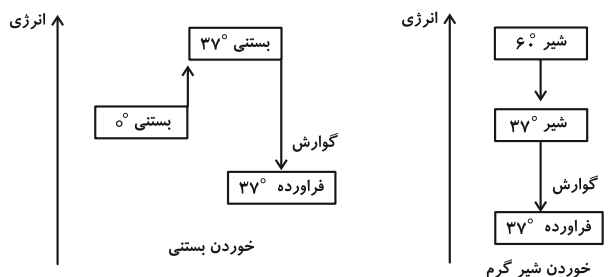
عبارت چهارم: گریس (با فرمول تقریبی  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ )، نوعی آلکان و ترکیبی سیر شده است. از آلکان‌ها می‌توان به عنوان یک پوشش برای فلزهای واکنش‌پذیر مثل آهن استفاده کرد تا آن‌ها را از خطر خوردگی و زنگ زدن درامان نگه داشت.

عبارت پنجم: دقیقاً توانایی اتم کربن در تشکیل پیوندهای مختلف، سبب تشکیل ترکیب‌های آلی بی‌شماری شده است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۹۲- گزینه «۳» (امیرعلی بیات)

نمودار هر یک از این فرایندها به شکل زیر است:



در هر دو فرایند، گوارش گرماده است و سطح انرژی فراورده‌ها از مواد اولیه کمتر است. این فرایند به صورت هم‌دما می‌باشد. (در دمای ثابت)

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۱، ۶۵ و ۶۶)

۹۳- گزینه «۲» (امیر هاتمیان)

با توجه به فرمول ساختاری اتان، پروپان و بوتان می‌توان دریافت که تفاوت ساختاری این ۳ آلکان در یک یا چند گروه  $-\text{CH}_3$  می‌باشد. پس اگر آنتالپی سوختن اتان را از آنتالپی سوختن پروپان کم کنیم، آنتالپی سوختن گروه  $(-\text{CH}_3)$  به دست می‌آید.







# دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد  
(دوره دوم)  
۲۸ دی

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰  
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
سیدمحمدرضا مهدوی	ویراستار مستندسازی
حمید اصفهانی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

## استعداد تحلیلی

## ۲۵۱- گزینه ۱

(ممید اصفهانی)

متن صورت سؤال اعتقاد دارد بخش عمده‌ای از خلاقیت انسان در دوران ابتدایی زندگی او شکل می‌گیرد و این یعنی خلاقیت از نظر نویسنده امری اکتسابی است، به ویژه این که از این موضوع نتیجه می‌گیرد توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در اداره‌ی کلاس درس اهمیت ویژه‌ای دارد. دقت کنید عبارت گزینه ۳ «هم عبارت درستی است. ولی «فرض بدیهی» متن نیست.

(هوش کلامی)

## ۲۵۲- گزینه ۳

(ممید اصفهانی)

نویسنده بند دوم متن را در ادامه‌ی تبیین نقش الگوی معلم بیان کرده است، که آموزش غیرمستقیم است در برابر آموزش مستقیم.

(هوش کلامی)

## ۲۵۳- گزینه ۳

(ممید اصفهانی)

عبارت گزینه پاسخ اعتقاد دارد رفتار خشونت‌آمیز دسته اول کودکان، از میل به تقلید از بزرگسالان ناشی می‌شود که عاملی تأثیرگذار در آزمایش است و لزوماً مفهوم تأثیرپذیری ندارد.

(هوش کلامی)

## ۲۵۴- گزینه ۲

(ممید اصفهانی)

واژه‌ی «پیش: قبل» در خط دوم متن به اشتباه «بیشتر» نوشته شده است.

(هوش کلامی)

## ۲۵۵- گزینه ۱

(ممید اصفهانی)

نگاه صوفیان به خداوند تا پیش از رابعه خشک و از ترس و اندوه بوده است و رابعه از این «بکائیان: گریه‌کنندگان» دور است.

(هوش کلامی)

## ۲۵۶- گزینه ۳

(ممید اصفهانی)

وجه تمایز نگاه رابعه به زهد و رابطه‌ی انسان با خداوند، نگاه عاشقانه‌ی اوست و این که باید از حبّ بهشت و ترس از دوزخ دوری کرد. حافظ در بیت پاسخ، نه ندبی و نه عقبی را پاسخگوی نیازهای خود نمی‌داند و در برداشت عرفانی، می‌توانیم این را طلب یار از یار بدانیم، نه طلب چیزی دیگر از یار.

(هوش کلامی)

## ۲۵۷- گزینه ۲

(کتاب استعداد تحلیلی هوش کلامی، بر اساس کنکور دکتری سال ۱۳۹۳)

نبود نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان، به این معنا نیست که او در سال ۱۳۱۸ متولد شده است. به شرطی می‌توان از نبودن نام پدر امیر و مریم در مستندات سال ۱۳۲۰ بیمارستان به متولد شدن سال ۱۳۱۸ بودن او رسید که او حتماً در یکی از این دو سال متولد شده باشد.

(هوش کلامی)

## ۲۵۸- گزینه ۲

(فرزاد شیرممدلی)

کافی بود فقط به یکان‌ها توجه کنید، ولی مجموع اعداد، ۱۹۲۴ است:

$$[م = ۴۰] + [ر = ۲۰۰] + [غ = ۱۰۰۰] + [س = ۶۰] + [ح = ۸] + [ر] =$$

$$[۲۰۰] + [ن = ۵۰] + [ل = ۱] + [ا = ۳۰] + [ه = ۵] + [س = ۶۰] + [ر] =$$

$$[۲۰۰] + [ک = ۲۰] + [ن = ۵۰]$$

(هوش منطقی و ریاضی)

## ۲۵۹- گزینه ۴

(فرزاد شیرممدلی)

حمل: ۷۸

اسد: ۶۵

جدی: ۱۷

$$[ح = ۸] + [م = ۴۰] + [ل = ۳۰] =$$

$$[۱ = ۱] + [س = ۶۰] + [د = ۴] =$$

$$[ج = ۳] + [د = ۴] + [ی = ۱۰] =$$

(هوش منطقی و ریاضی)

## ۲۶۰- گزینه ۴

(ممید کنهی)

واژه‌ی «پوک» مدنظر است:

$$[پ = ۲] + [و = ۶] + [ک = ۲۰] =$$

(هوش منطقی و ریاضی)

## ۲۶۱- گزینه ۱

(فرزاد شیرممدلی)

واژه‌ی «تولد» ساخته می‌شود که معنای «به دنیا آمدن» دارد.

(هوش منطقی و ریاضی)

## ۲۶۲- گزینه ۲

(فرزاد شیرممدلی)

واژه‌ی «عنابی» مدنظر است.

(هوش منطقی و ریاضی)

۲۶۳- گزینه ۳»

(فاطمه, اسخ)

کار باقی مانده، به اندازه سه ساعت کار با ظرفیت پنجاه درصد هشت گرمکن است و توان ما پنج گرمکن با ظرفیت پنجاه درصد و دو گرمکن با ظرفیت هفتادوپنج درصد است. اگر توان هر گرمکن  $\square$  باشد، داریم:

$$3 \times \frac{1}{2} \square \times 8 = x \times ((5 \times \frac{1}{2} \square) + (2 \times \frac{3}{4} \square))$$

$$\Rightarrow 12 \square = x \times 4 \square \Rightarrow x = 3$$

(هوش منطقی و ریاضی)

۲۶۴- گزینه ۲»

(ممیر کنی)

$$a * b = (a - b)(|a - b|)$$

پس:

$$8 * 6 = 2^2 = 4$$

(هوش منطقی و ریاضی)

۲۶۵- گزینه ۳»

(فرزاد شیرممدری)

عدد روی هر شکل، تعداد چندضلعی‌های مجاور آن را نشان می‌دهد. «مجاور» به این معنا که همه یا بخشی از ضلع با همه یا بخشی از ضلعی از چندضلعی دیگر و یا رأسی از آن با رأس چندضلعی دیگری در تماس باشد.

(هوش منطقی و ریاضی)

۲۶۶- گزینه ۴»

(فاطمه, اسخ)

الگوی صورت سؤال نه مربع چهار در چهار دارد که در سه ردیف و سه ستون آمده‌اند و از بالا به پایین، هر مربع کوچک، در هر انتقال  $90^\circ$  ساعتگرد جابه‌جا می‌شود.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه ۱»

(فاطمه, اسخ)

اگر شکل به جای پر شمال غربی رسم می‌شد، الگوی جایگزینی سه خط ← → در همه پرها درست می‌بود.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینه ۴»

(فاطمه, اسخ)

اگر تعداد بخش‌های رنگی شکل زوج باشد، از «الف» و اگر فرد باشد، از «ب» استفاده شده است. همچنین هم‌سو بودن شبه دایره‌های ن‌ها با «د» و هم‌سو نبودن آن‌ها با «ج» نشان داده شده است.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه ۱»

(فاطمه, اسخ)

وجه‌های روبه‌روی هم با حذف مربع‌های داده‌شده:

الف) ۳ و ۴/۸ و ۵/۶ و ۷

ب) ۳ و ۴/۸ و ۲/۶ و ۵

ج) ۳ و ۴/۸ و (۱-۶) و ۵/۹

د) ۳ و ۴/۹ و (۱-۶) و ۵/۷

(هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه ۳»

(ممیر اصفهانی)

از دید شخص درون تابلو، نوار از «بالا چپ» به «پایین راست» می‌رود. در «بالا چپ» پشت ستون است و در «پایین راست» جلوی ستون.

(هوش غیرکلامی)