

آزمون

۱۶

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۶ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۴/۵

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۱	۱۸	۲۸	۲۰ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	مطابق با کنکور سراسری		
هندسه	مطابق با کنکور سراسری		
گسسته	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

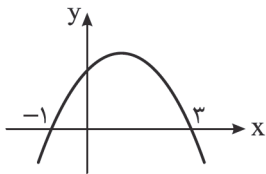
سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

ریاضیات

۱- جمله هفتم الگوی درجه دوم ... ۱۴، ۵، ۲ با جمله چندم دنباله حسابی ... ۵، ۲ برابر است؟

- ۳۱ (۱)      ۳۳ (۲)      ۳۵ (۳)      ۳۷ (۴)

۲- نمودار سهمی  $f$  به صورت زیر است. اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $f(x) + f(0) = 0$  باشد، ریشه‌های کدام معادله زیر  $\alpha + 1$  و  $\beta + 1$  است؟



$x^2 - 3x - 4 = 0$  (۲)       $x^2 - 3x = 0$  (۱)

$x^2 - 4x - 3 = 0$  (۴)       $x^2 - 4x = 0$  (۳)

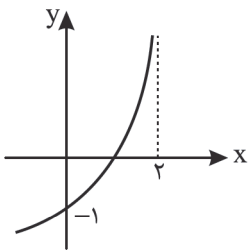
۳- دامنه تابع  $f(x) = \sqrt{\frac{3-x}{x-\sqrt{x^2-2x+2}}}$  شامل چند عدد صحیح است؟

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

۴- اگر  $\log_2 a = b + 2$  و  $27 = a^b$  باشد آنگاه مجموعه جواب نامعادله  $|x - 2^b| < a$  شامل چند عدد طبیعی است؟

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

۵- نمودار تابع  $y = \log_{\frac{2}{a}} \frac{2}{ax+b}$  به صورت زیر است. حاصل  $a - b$  کدام است؟



-۴ (۱)

-۶ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

۶- اگر  $\cos 2\alpha = \frac{2}{3}$  باشد حاصل  $P = \frac{\tan(\alpha - \pi) - 2 \cot(\frac{3\pi}{2} - \alpha)}{\cot(\pi - \alpha) + 3 \tan(\alpha - \frac{\pi}{2})}$  کدام است؟

- ۰/۰۸ (۴)      ۰/۰۶ (۳)      ۰/۰۴ (۲)      ۰/۰۵ (۱)

۷- تابع  $f(x) = \sqrt{4x^2 + 4x + 1} - |6x - 3|$  را در بزرگ‌ترین بازه‌ای که نزولی است در نظر بگیرید. ضابطه وارون  $f$  در این بازه کدام است؟

- $-\frac{1}{4}x + \frac{5}{2}$        $-\frac{1}{4}x + 1$        $-4x + 1$        $-4x + 1$

۸- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} (\frac{-x}{x^2-1} + \frac{b[-x]}{x^2-x})$  در صورت وجود چقدر است؟

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

۹- تابع  $f(x) = \frac{2x+b}{x^2+ax+2}$  در دو نقطه ناپیوسته است. اگر تابع  $f$  دارای دو مجانب باشد مقدار  $a - b$  کدام است؟

- ۷ (۴)      -۱ (۳)      -۷ (۲)      ۱ (۱)

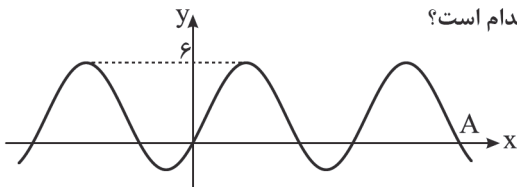
۱۰- نمودار تابع  $f(x) = x - 2\sqrt{-x}$  را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده قرینه تابع به دست آمده نسبت به خط  $y = x$  را  $3$  واحد به سمت چپ انتقال داده‌ایم. تابع جدید خط  $x = 5$  را با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۱۱- برای چندجمله‌ای  $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + c$  هرگاه  $f(x) = f(2-x)$  بر  $(x+1)^2$  بخش پذیر باشد و  $f(x+1)$  بر  $x-3$  بخش پذیر باشد، باقیمانده  $f(x)$  بر  $x+3$  کدام است؟

- ۱۲۸ (۴)      ۱۰۸ (۳)      -۲۵۲ (۲)      -۱۴۴ (۱)

۱۲- بخشی از نمودار  $f(x) = a + 2b \sin(\frac{\pi}{6} - x)$  شکل زیر است. طول نقطه  $A$  کدام است؟



$\frac{8\pi}{3}$  (۲)       $\frac{9\pi}{6}$  (۱)

$\frac{11\pi}{6}$  (۴)       $\frac{10\pi}{3}$  (۳)

۱۳- جمع جواب‌های  $\cos(\frac{\pi}{4} + x) \cos 2x = \sin(x - \frac{\pi}{4})$  در بازه  $(0, 2\pi)$  چه عددی است؟

- $5\pi$  (۴)       $6\pi$  (۳)       $\frac{7\pi}{2}$  (۲)       $4\pi$  (۱)

۱۴- با فرض  $f(x) = 2x - \sqrt{x+3}$  مقدار  $\lim_{x \rightarrow -\infty} xf(1 - \frac{f}{x})$  چه عددی است؟

- (۱) -۷ (۲) ۴ (۳)  $-\frac{7}{4}$  (۴)  $\frac{7}{4}$

۱۵- خط  $2y = x + b$  بر نمودار تابع  $y = \frac{ax}{x+1}$  در  $x = 1$  مماس است. مقدار  $a$  کدام است؟

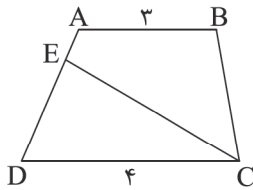
- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۶- سطح جانبی یک مخروط  $\sqrt{3}\pi$  است. اگر حجم مخروط بیشترین باشد ارتفاع مخروط چه عددی است؟

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

۱۷- عطف‌های تابع  $f(x) = x^2 + ax^3 + bx^2 + 1$  روی جهت مثبت محورهای مختصات قرار گرفته‌اند. مقدار  $a$  کدام است؟

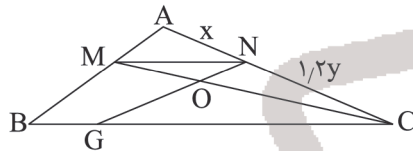
- (۱) صفر (۲) -۳ (۳) -۱ (۴) -۲



۱۸- در شکل زیر،  $CE$  دوزنقه را به دو شکل هم‌مساحت تقسیم می‌کند. حاصل  $\frac{AE}{ED}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{7}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{2}{5}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۹- در مثلث  $ABC$  و دوزنقه  $BMNC$ ،  $BM = 3y = 5x$  است. اگر  $BG = 3$  باشد، آنگاه طول  $BC$  برابر کدام است؟ ( $OG = y$ ,  $ON = x$ )



- (۱)  $6/5$  (۲)  $5/5$  (۳)  $6/75$  (۴)  $5/25$

۲۰- مجموع تعداد قطرهای اضلاع یک  $n$  ضلعی محدب برابر با ۲۱ است. از سه رأس متوالی  $n + 4$  ضلعی محدب چند قطر عبور می‌کند؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۹ (۳) ۲۳ (۴) ۲۹

۲۱- دو خط متناظر  $d$  و  $d'$  با صفحه  $P$  در نقاط  $A$  و  $B$  متقاطع‌اند. چند خط می‌توان رسم کرد که موازی با صفحه  $P$  باشد و دو خط  $d$  و  $d'$  را قطع کند؟

- (۱) هیچ (۲) یک (۳) هیچ یا یک (۴) بی‌شمار

۲۲- یک دوزنقه محاطی بر دایره‌ای به شعاع  $\frac{5}{4}$  محیط است. اگر طول قاعده کوچک برابر یک باشد، مساحت دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۶۵ (۳) ۴۵ (۴) ۴۸

۲۳- نیمساز داخلی زاویه  $C$  در مثلث  $ABC$ ، ضلع مقابل را به پاره‌خط‌های ۵ و ۷ واحدی تقسیم کرده است. اگر اندازه زاویه  $B$  برابر  $60^\circ$  باشد، مساحت مثلث  $ABC$  چند واحد مربع است؟

- (۱)  $\frac{63\sqrt{3}}{2}$  (۲)  $22/5$  (۳)  $31/5$  (۴)  $\frac{45\sqrt{3}}{2}$

۲۴- اگر  $A^3 = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 0 & a & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$ ، آنگاه مقدار  $|A| |A^2|$  برابر کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) -۱

۲۵- دو دایره  $C: x^2 + y^2 + 2x = 0$  و  $C': x^2 + y^2 - 2y = 0$  در نقاط  $A$  و  $B$  متقاطع‌اند. طول وتر مشترک  $AB$  برابر کدام است؟

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

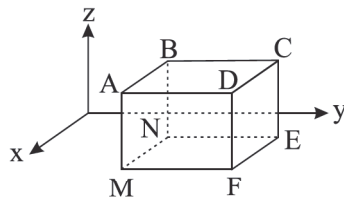
۲۶- از کانون سهمی  $3y^2 + 7y - 4x + 19 = 0$ ، خط  $d$  را موازی با خط هادی سهمی رسم کرده‌ایم. مساحت دایره به مرکز رأس این سهمی و مماس بر خط  $d$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{3}$  (۲)  $\frac{\pi}{9}$  (۳)  $\pi$  (۴)  $\frac{\pi}{4}$

۲۷- اگر سه بردار  $\vec{a} = 2\vec{i} - \vec{k}$ ،  $\vec{b} = (1, -1, 2)$  و  $\vec{c} = m\vec{i} + \vec{j}$  در یک صفحه قرار داشته باشند آنگاه اندازه تصویر قائم  $\vec{a}$  بر  $\vec{c}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{\sqrt{26}}$  (۲)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$  (۳)  $\frac{5}{\sqrt{26}}$  (۴)  $\frac{1}{\sqrt{26}}$

۲۸- وجه‌های مکعب مستطیل زیر قسمت‌هایی از صفحات به معادلات  $x=1$  و  $x=3$  و  $y=1$  و  $y=3$  و  $z=-2$  و  $z=2$  هستند.



مساحت مثلث  $\Delta NFC$  برابر کدام است؟

- (۱) ۶ (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳)  $2\sqrt{5}$  (۴)  $2\sqrt{10}$

۲۹- در گراف  $G$ ، همسایگی بسته هر رأس ۴ عضو دارد. اگر گراف مکمل  $G$ ، ۳۰ یال داشته باشد، حاصل  $|E(G)|$  کدام است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۹ (۴) ۲۵

۳۰- نامعادله  $x_1 + x_2 + x_3 \leq 7$  چند جواب صحیح و نامنفی دارد؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۳۵ (۳) ۴۵ (۴) ۱۲۰

۳۱- چند تابع پوشا مانند  $f$  از  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  به  $B = \{a, b, c\}$  می‌توان تعریف کرد به طوری که رابطه  $f(1) = f(2)$  برقرار باشد؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۳۹۰ (۴) ۵۱۰

۳۲- در گراف  $G$  از مرتبه  $P = 10$ ، عدد احاطه‌گری  $\gamma(G) = 1$  می‌باشد. اگر گراف  $G$ ، ۴-مجموعه داشته باشد، حداقل اندازه گراف  $G$  کدام است؟

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۲ (۳) ۳۰ (۴) ۳۲

۳۳- فرض کنید  $\gamma$ ، بزرگ‌ترین عدد صحیح منفی باشد که در رابطه  $23x + 17y = 2000$  ( $x, y \in \mathbb{Z}$ ) صدق می‌کند. باقیمانده  $\gamma^{23}$  بر ۱۷ کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۷

۳۴- فرض کنید  $d = (n^2 - n + 1)$ ،  $3n^2 + n + 1$  و  $d \neq 1$  باشد.  $d$  کدام گزینه است؟

- (۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۳۵- فرض کنید  $P(A) = 0.3$  و  $P(B) = 0.2$  و  $P(A|B) + P(B|A) = 0.5$  باشد. حاصل  $P(A'|B')$  کدام است؟

- (۱)  $0.7$  (۲)  $0.71$  (۳)  $0.6$  (۴)  $0.54$

۳۶- در ظرف  $A$ ، ۲ مهره قرمز و یک مهره آبی و در ظرف  $B$ ، یک مهره قرمز و ۵ مهره آبی داریم. از هر ظرف یک مهره خارج می‌کنیم و بقیه مهره‌ها را در ظرف جدید  $C$  می‌ریزیم. حالا از  $C$  یک مهره خارج می‌کنیم. احتمال اینکه این مهره آبی باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{13}{21}$  (۲)  $\frac{23}{42}$  (۳)  $\frac{29}{42}$  (۴)  $\frac{19}{24}$

۳۷- برای یک جامعه آماری داده‌های جدول زیر حاصل شده است. انحراف معیار برآورد میانگین برای نمونه‌های ۴ عضوی یک و ضریب تغییرات داده‌ها  $\frac{1}{9}$  می‌باشد. فراوانی کل کدام است؟

داده	۱۵	۱۷	۱۹	۲۰
فراوانی	۶	۱	۹	x

- (۱) ۲۲ (۲) ۱۹ (۳) ۲۱ (۴) ۲۰

۳۸- فرض کنید  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیرتهی باشند و  $C = (B - A) \cup (B - A')$  و  $D = (B' - A') \cup (A - B')$  اگر  $A \times B \subseteq C \times D$  باشد، کدام گزینه ممکن است صحیح نباشد؟

- (۱)  $A' = B$  (۲)  $B - A = \emptyset$  (۳)  $A - B = \emptyset$  (۴)  $A \cup B = A \cap B$

۱	۲		
	۴	a	
۳			۱

A

			۳
b	۳		
			۴

B

۳۹- دو مربع لاتین  $A$  و  $B$  متعامد می‌باشند. زوج مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

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

۴۰- در یک آزمون، شرکت‌کنندگان به ۷ سؤال پاسخ می‌دهند. پاسخ درست، غلط و نزده به ترتیب ۳ نمره مثبت، یک نمره منفی و صفر نمره دارد. حداقل چند نفر در این آزمون شرکت کنند تا مطمئن باشیم حداقل ۲ نفر یافت می‌شود که نمرات آنها یکسان باشد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۹ (۳) ۲۷ (۴) ۲۸

آزمون

۱۶

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۱۶ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۴/۵

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

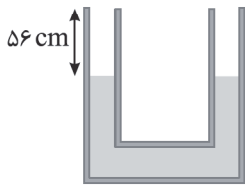
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

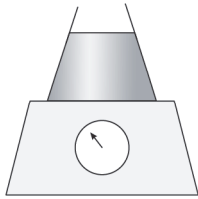
۴۱- در شکل زیر مساحت دهانه لوله U شکل در تمام قسمت‌ها یکسان است و چگالی مایع درون لوله  $4 \frac{g}{cm^3}$  است. در لوله سمت چپ به



ارتفاع چند سانتی‌متر آب با چگالی  $1 \frac{g}{cm^3}$  بریزیم تا این لوله کاملاً پر شود؟

- ۶۰ (۱)
- ۶۲ (۲)
- ۶۴ (۳)
- ۶۶ (۴)

۴۲- در شکل زیر مقدار  $5 kg$  آب با چگالی  $1 \frac{g}{cm^3}$  تا ارتفاع  $40 cm$  در ظرفی با جرم ناچیز و سطح مقطع  $200 cm^2$  قرار داشته و ظرف



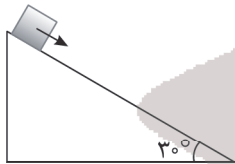
روی یک نیروسنج قرار دارد. عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، چند نیوتن است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ۳۰ (۱)
- ۵۰ (۲)
- ۸۰ (۳)
- ۱۳۰ (۴)

۴۳- یکای فرعی برای انرژی کدام است؟

- J (۱)
- $\frac{kgm}{s^2}$  (۲)
- $\frac{kgm^2}{s^2}$  (۳)
- $\frac{kgm^2}{s^3}$  (۴)

۴۴- مطابق شکل وزن  $5 kg$  از بالای سطح شیب‌دار با تندی ثابت  $4 \frac{m}{s}$  به سمت پایین می‌لغزد. بزرگی توان نیروی اصطکاک چند وات



است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ۵۰ (۱)
- ۱۰۰ (۲)
- ۱۵۰ (۳)
- ۲۰۰ (۴)

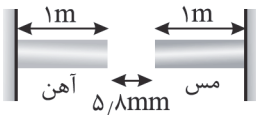
۴۵- از ارتفاع  $8$  متری گلوله‌ای بدون تندی اولیه رها شده و با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به زمین می‌خورد. کار نیروی مقاومت هوا در این مسیر چند

برابر کار نیروی وزن است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- $0,375$  (۱)
- $-0,375$  (۲)
- $1,625$  (۳)
- $-1,625$  (۴)

۴۶- دو میله مسی و آهنی افقی یک متری به دیوار قائم متصل شده و دمای آنها  $20^\circ C$  است. دمای میله‌ها را حداقل به چند درجه

سلسیوس برسانیم، تا میله‌ها به هم تماس پیدا کنند؟ ( $\alpha_{Cu} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$ ,  $\alpha_{Fe} = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$ )



- ۱۰۰ (۱)
- ۱۸۰ (۲)
- ۲۰۰ (۳)
- ۲۲۰ (۴)

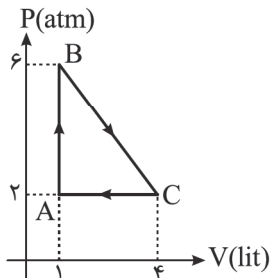
محل انجام محاسبه

۴۷- قطعه یخی به جرم  $m$  را داخل یک استخر آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. پس از تعادل گرمایی جرم قطعه یخ  $20\%$  درصد افزایش می‌یابد. اگر تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ انجام شده باشد، دمای اولیه یخ چند درجه سلسیوس بوده است؟

$$(C_{\text{یخ}} = 21 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}, L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}})$$

- (۱)  $-32$  (۲)  $-20$  (۳)  $-16$  (۴)  $-8$

۴۸- شکل زیر چرخه یک گاز کامل تک‌اتمی را نشان می‌دهد. اگر اندازه گرمای مبادله شده در فرآیند  $CA$  و  $AB$  به ترتیب  $6000\text{J}$  و  $4800\text{J}$  باشد، اندازه گرمای مبادله شده در فرآیند  $BC$  چند ژول است؟ ( $1\text{atm} = 10^5\text{Pa}$ )

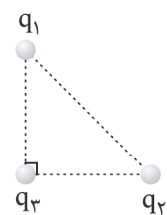


- (۱)  $11400$   
(۲)  $2200$   
(۳)  $1800$   
(۴)  $1200$

۴۹- در اثر انبساط سریع یک گاز کامل، انرژی درونی گاز  $500\text{J}$  تغییر می‌کند. به ترتیب از راست به چپ کار انجام شده روی گاز و گرمای مبادله شده چند ژول است؟

- (۱) صفر و  $-500$  (۲) صفر و  $500$  (۳)  $500$  و صفر (۴)  $-500$  و صفر

۵۰- در شکل زیر ۳ بار الکتریکی در ۳ رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند و اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_2$  برابر  $F$  است. اگر اندازه بار  $q_1$  از نظر اندازه، ۲ برابر شود، اندازه نیروی وارد بر  $q_3$  از طرف دو بار  $q_1$  و  $q_2$ ،  $\sqrt{3}$  برابر می‌شود، کدام است؟



$\sqrt{3}$  برابر می‌شود، کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{2}$   
(۲)  $\sqrt{3}$   
(۳)  $2$   
(۴)  $\sqrt{5}$

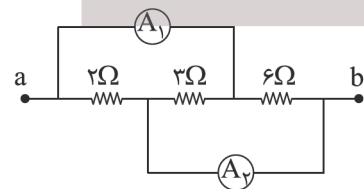
۵۱- اگر اندازه بار نقطه‌ای  $q$ ، برابر و فاصله از این بار  $60\%$  درصد کم شود. میدان الکتریکی حاصل از این بار ..... درصد ..... می‌یابد.

- (۱)  $25\%$  - افزایش (۲)  $25\%$  - کاهش (۳)  $20\%$  - افزایش (۴)  $20\%$  - کاهش

۵۲- در اثر فلاش زدن دوربین عکاسی، انرژی ذخیره شده در خازن فلاش دوربین که دارای ظرفیت  $100\mu\text{F}$  است با توان متوسط  $40\text{W}$  در مدت  $1/25$  تخلیه می‌شود، بار اولیه خازن فلاش این دوربین عکاسی چند میلی‌کولن بوده است؟

- (۱)  $10$  (۲)  $20$  (۳)  $40$  (۴)  $80$

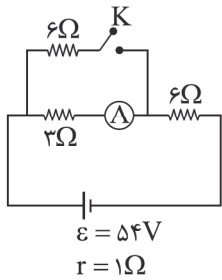
۵۳- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر آمپرسنج ایده‌آل  $A_1$  جریان الکتریکی  $0.6\text{A}$  را اندازه‌گیری کند، آمپرسنج ایده‌آل  $A_2$  جریان چند آمپر را نشان خواهد داد؟ (مقاومت سیم‌های رابط ناچیز فرض می‌شود.)



- (۱)  $1$   
(۲)  $0.8$   
(۳)  $0.6$   
(۴)  $0.4$

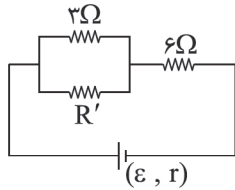
محل انجام محاسبه

۵۴- در مدار شکل زیر ابتدا کلید K بسته است. اگر کلید باز شود، عددی که آمپرسنج ایده آل نشان می‌دهد، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۲۵ درصد - کاهش
- (۲) ۳۵ درصد - افزایش
- (۳) ۲۵ درصد - افزایش
- (۴) ۳۵ درصد - کاهش

۵۵- در مدار شکل زیر توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی، ۱۸ برابر توان مصرفی مقاومت ۳Ω است. مقدار مقاومت R' چند اهم است؟

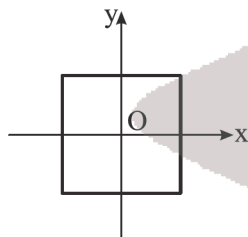


- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۵۶- در مورد نیروی مغناطیسی وارد بر بار متحرکی که به موازات میدان مغناطیسی حرکت نمی‌کند قطعاً بردار ..... بر دو بردار ..... و ..... عمود است.

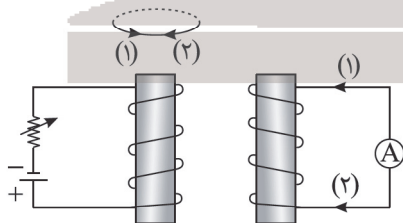
- (۱) میدان مغناطیسی - نیروی الکتریکی - سرعت حرکت بار الکتریکی
- (۲) سرعت حرکت بار الکتریکی - نیروی مغناطیسی - میدان مغناطیسی
- (۳) نیروی مغناطیسی - سرعت حرکت بار الکتریکی - میدان مغناطیسی
- (۴) میدان مغناطیسی - نیروی مغناطیسی - سرعت حرکت بار الکتریکی

۵۷- مطابق شکل حلقه‌ای مربع شکل به ضلع ۴۰ cm بر صفحه xoy منطبق است و در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = 0.3\vec{i} - 0.4\vec{j}$  قرار دارد. شار مغناطیسی عبوری از حلقه چند وبر است؟



- (۱)  $48 \times 10^{-4}$
- (۲)  $64 \times 10^{-4}$
- (۳)  $80 \times 10^{-4}$
- (۴) صفر

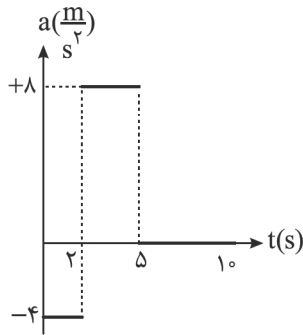
۵۸- در مدار شکل زیر اگر مقاومت رئوستا افزایش یابد جهت جریان القایی درون سیملوله در جهت ..... و در حلقه در جهت ..... می‌شود.



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

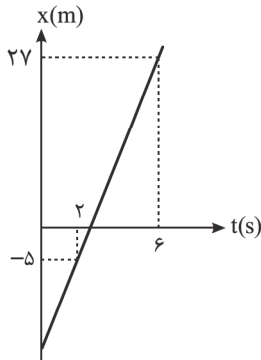
محل انجام محاسبه

۵۹- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون روی خط راست شروع به حرکت می کند را نشان می دهد. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیه دوم حرکت طی می کند، چند متر است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۸۰

۶۰- شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را در حرکت بر روی خط راست نشان می دهد. جابه جایی متحرک در ۳ ثانیه پنجم حرکت چند متر است؟



- (۱) ۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۲۴
- (۴) ۴۸

۶۱- متحرکی در حرکت با شتاب ثابت، روی محور xها حرکت می کند. این متحرک در  $t = 2s$  از مکان  $x = 15m$  عبور کرده و در لحظه

$t = 4s$  با سرعت  $v = 15 \frac{m}{s}$  از مکان  $x = 51m$  عبور می کند. اندازه شتاب این حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

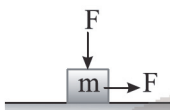
- (۱) ۳
- (۲)  $2/5$
- (۳) ۲
- (۴)  $1/5$

۶۲- از ارتفاع  $101/25m$  سطح زمین، گلوله ای در شرایط خلأ بدون تندی اولیه رها می شود و پس از مدتی به زمین برخورد می کند. تندی متوسط گلوله در ثانیه آخر حرکت تندشونده اش چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۳۵
- (۲) ۴۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۵۰

۶۳- در شکل زیر با اعمال دو نیروی افقی و قائم هم اندازه  $50N$  جسم  $5kg$  روی سطح افقی با تندی ثابت حرکت می کند. اگر در یک

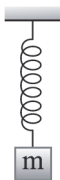
لحظه نیروی قائم حذف شود، شتاب حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  می شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱)  $2/5$
- (۲) ۵
- (۳)  $7/5$
- (۴) ۱۰

۶۴- در شکل زیر وزنه  $800g$  به فنری سبک با جرم ناچیز با ثابت  $K = 500 \frac{N}{m}$  متصل و در حالت تعادل است. اگر وزنه را از حالت تعادل

$2cm$  پایین تر آورده و رها کنیم، در لحظه رها شدن وزنه، شتاب حرکت آن چند  $\frac{m}{s^2}$  می شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱)  $7/5$
- (۲)  $0/75$
- (۳)  $12/5$
- (۴)  $12/5$

محل انجام محاسبه

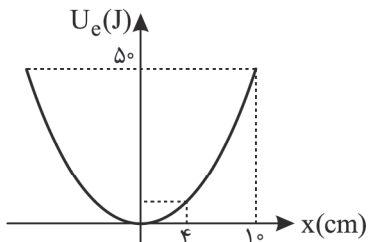
۶۵- نیروی گرانش وارد بر ماهواره‌ای در سطح زمین از طرف زمین  $5000\text{ N}$  است. اگر این ماهواره در فاصله  $1600\text{ km}$  از سطح زمین قرار گیرد، نیروی گرانش وارد بر ماهواره چند نیوتن می‌شود؟ (شعاع زمین  $6400\text{ km}$  فرض شود)

- (۱)  $4000$  (۲)  $3600$  (۳)  $3200$  (۴)  $2400$

۶۶- اتومبیلی با تندی ثابت  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  یک پیچ افقی به شعاع  $9$  متر را طی می‌کند. نیرویی که از طرف سطح افقی زمین به اتومبیل وارد می‌شود، چند برابر وزن اتومبیل است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

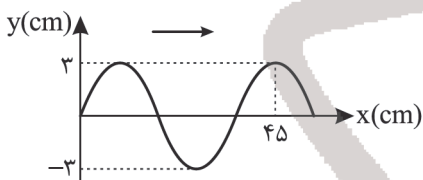
- (۱)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{29}}{2}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴)  $\frac{7}{2}$

۶۷- شکل زیر نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب مکان را در یک حرکت هماهنگ ساده نشان می‌دهد. در مکان  $x = 4\text{ cm}$  انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟



- (۱)  $8$   
(۲)  $20$   
(۳)  $30$   
(۴)  $42$

۶۸- شکل زیر نمودار جابه‌جایی مکان را در یک موج عرضی نشان می‌دهد. تندی انتشار موج چند برابر بیشینه تندی ارتعاش ذرات محیط است؟ ( $\pi \approx 3$ )

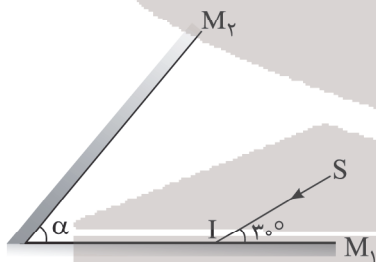


- (۱)  $1$   
(۲)  $2$   
(۳)  $3$   
(۴)  $4$

۶۹- طول موج امواج فرابنفش ..... امواج میکروموج و تندی انتشار امواج  $X$  در خلأ ..... امواج رادیویی است.

- (۱) بلندتر از - برابر با (۲) بلندتر از - کمتر از (۳) کوتاه‌تر از - برابر با (۴) کوتاه‌تر از - بیشتر از

۷۰- در شکل زیر پرتو  $SI$  ابتدا به آینه  $M_1$  تابیده و سپس به آینه  $M_2$  می‌تابد و مجدداً به آینه  $M_1$  می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه  $M_1$  پرتو بازتابش با آینه  $M_2$  موازی شود، زاویه بین دو آینه ( $\alpha$ ) چند درجه است؟



- (۱)  $40$   
(۲)  $50$   
(۳)  $60$   
(۴)  $70$

۷۱- پرتوی نوری از هوا تحت زاویه تابش  $60$  درجه وارد مایعی شفاف می‌شود. اگر پرتو بازتابش بر پرتو شکست عمود باشد، طول موج نور در عبور از هوا به این مایع شفاف، تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\sqrt{3} \approx 1.7$ )

- (۱)  $56$  درصد کاهش می‌یابد. (۲)  $56$  درصد افزایش می‌یابد.  
(۳)  $44$  درصد کاهش می‌یابد. (۴)  $44$  درصد افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبه

۷۲- در یک تار مرتعش، موج ایستاده با ۴ گره تشکیل شده است. اگر در اثر کشیدن تار، نیروی کشش تار ۹ برابر شود، بسامد همین هماهنگ  $300 \text{ Hz}$  افزایش می‌یابد. بسامد هماهنگ اصلی این تار در حالت اول (قبل از کشیدن تار) چند هرتز بوده است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۷۳- در پدیده فوتوالکترونیک در اثر تابش نوری با بسامد معین به دو فلز A و B از فلز A الکترون جدا شده ولی از فلز B الکترون جدا نمی‌شود. کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر در بسامد ثابت، شدت نور زیاد شود، ممکن است از فلز B الکترون جدا شود.  
 (۲) اگر در بسامد ثابت، شدت نور کم شود ولی صفر نشود، ممکن است از فلز A الکترون جدا نشود.  
 (۳) اگر با ثابت بودن شدت نور، بسامد زیاد شود، قطعاً از فلز B الکترون جدا می‌شود.  
 (۴) اگر با ثابت بودن شدت نور، طول موج زیاد شود، ممکن است از فلز A الکترون جدا نشود.

۷۴- در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n = 6$  قرار دارد، کوتاه‌ترین طول موج فروسرخ که در اثرگذار الکترون از این تراز به یکی از ترازهای پایین‌تر گسیل می‌شود، چند نانومتر است؟ ( $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ )

- (۱) ۱۱۸۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱۰۲/۸

۷۵- اگر در پرتوزایی  ${}_{92}^{238}\text{U}$ ، ذره  $\beta^+$  و ۳ نوترون گسیل شود، هسته دختر چند نوترون خواهد داشت؟

- (۱) ۱۴۵ (۲) ۱۴۳ (۳) ۱۴۱ (۴) ۱۳۹

## شیمی

۷۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) در بین سه ایزوتوپ منبزم، ایزوتوپ دارای نوترون بیشتر، کمترین درصد فراوانی را دارد.  
 (ب) نسبت شمار عنصرهای دسته p به عنصرهای دسته d جدول دوره‌ای برابر ۹/۰ می‌باشد.  
 (پ) نخستین فلز جدول دوره‌ای در گروه ۱ قرار داشته و دارای دو ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.  
 (ت) مجموع شمار عنصرها در سه دوره نخست جدول دوره‌ای با شمار عنصرها در دوره پنجم جدول یکسان است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز .....

(۱) از زیرلایه‌های موجود در لایه چهارم اتم، دو زیرلایه در دوره چهارم، یک زیرلایه در دوره پنجم و یک زیرلایه در دوره ششم جدول دوره‌ای پر می‌شوند.

(۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای  $\text{Xe}$  می‌تواند به اتم عنصری از گروه ۱۷ که دارای ۱۷ الکترون با  $I = 1$  است مربوط باشد.

(۳) در دوره دوم جدول دوره‌ای شمار عناصر با نماد تک‌حرفی از شمار عناصر با نماد دو حرفی ۲ واحد بیشتر است.

(۴) شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن در محدوده مرئی برابر ۴ و رنگ آبی آن مربوط به بازگشت الکترون از لایه الکترونی پنجم به لایه الکترونی دوم می‌باشد.

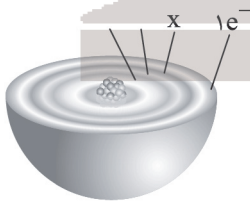
۷۸- با توجه به شکل زیر که برشی از اتم عنصر M را نمایش می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) این عنصر می‌تواند به عنصری از دسته s یا d جدول دوره‌ای تعلق داشته باشد.

(۲) مقدار عددی x می‌تواند ۸، ۱۳ یا ۱۸ باشد و M یک عنصر فلزی می‌باشد.

(۳) شمار الکترون‌های با  $I = 2$  در اتم عنصر M می‌تواند با عدد اتمی دومین گاز نجیب یکسان باشد.

(۴) محلول آبی محتوی نمک‌های عنصر M می‌تواند رنگی باشد و عنصر M نمی‌تواند اکسیدی با فرمول  $M_2O_3$  تشکیل دهد.

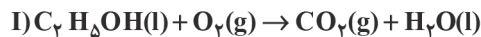


محل انجام محاسبه

۷۹- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) ساختار لوویس مولکول‌های اوزون و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.  
 (۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مولکول  $\text{CH}_2\text{O}$  بیشتر از مولکول کربن مونوکسید می‌باشد.  
 (۳) در یون سولفات همانند سیلیسیم تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشت تایی پیروی می‌کنند.  
 (۴) مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی مس (I) اکسید  $\frac{1}{4}$  مجموع شمار اتم‌ها در فسفر تری‌کلرید می‌باشد.

۸۰- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



(آ) مجموع ضرایب استوکیومتری  $\text{O}_2$  در سه واکنش برابر ۷ است.

(ب) نسبت ضریب  $\text{H}_2\text{O}$  در واکنش (I) به ضریب  $\text{NO}_2$  در واکنش (II) برابر  $\frac{7}{5}$  است.

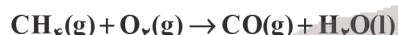
(پ) در شرایط یکسان حجم اکسیژن تولیدشده از تجزیه ۱ مول  $\text{N}_2\text{O}_5$  در مقایسه با تجزیه ۱ مول  $\text{KClO}_3$  کمتر است.

(ت) مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در هر کدام از سه واکنش با هم یکسان است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱- مقدار ۵۶ گرم متان به طور ناقص سوزانده شده است. حجم اکسیژن مصرفی در شرایط STP برابر چند لیتر است و از واکنش مقدار

کافی سدیم اکسید با آب تولیدشده چند مول سدیم هیدروکسید می‌توان تهیه نمود؟



(۱)  $\frac{2}{235}, 14$  (۲)  $\frac{6}{117}, 14$  (۳)  $\frac{2}{235}, 7$  (۴)  $\frac{6}{117}, 7$

۸۲- همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند به جز .....

(۱) اگر انحلال‌پذیری ترکیب یونی AB در دمای  $25^\circ\text{C}$  با جرم مولی ۱۰۱ گرم، برابر ۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد این ترکیب در آب کم‌محلول است.

(۲) غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.

(۳) در مرحله نخست استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول  $\text{MgOH}$  رسوب می‌دهند.

(۴) انحلال‌پذیری شکر، سدیم نیترات و لیتیم سولفات در آب، با افزایش دما افزایش می‌یابد.

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) اگر در یک نمونه آب به جرم ۲۰۰ گرم مقدار  $\frac{5}{1000}$  میلی‌گرم یون فلئورید موجود باشد غلظت این یون برابر  $\frac{2}{5}\text{ppm}$  خواهد بود.

(ب) اگر چگالی محلول سیرشده نمک AB در دمای  $8^\circ\text{C}$  از دمای  $20^\circ\text{C}$  بیشتر باشد، انحلال این نمک در آب گرماده است.

(پ) از بین ترکیب‌های استون، آمونیاک و آب، کمترین نقطه جوش مربوط به آمونیاک می‌باشد.

(ت) هگزان یک حلال آلی ناقصی بوده و چگالی آن از چگالی آب کمتر است.

(ث) میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و نیز اتانول خالص از نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب کمتر است.

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

۸۴- معادله انحلال‌پذیری پتاسیم کلرید در آب به صورت  $S = \frac{1}{3}T + 27$  می‌باشد. از واکنش ۲۷۵ گرم محلول سیرشده این نمک در دمای

$34^\circ\text{C}$  با مقدار کافی نقره نیترات به تقریب چند مول رسوب نقره کلرید تشکیل می‌شود؟ ( $\text{Cl} = 35.5, \text{K} = 39: \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{37}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

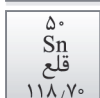
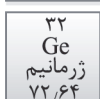
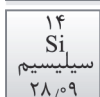
محل انجام محاسبه

## ۸۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند.  
 (۲) از بین مولکول‌های متان، اکسیژن، هیدروژن فلئورید و کربن مونوکسید، دو مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.  
 (۳) از دو ترکیب مولکولی A و B همواره نقطه جوش ترکیبی بیشتر است که گشتاور دوقطبی آن بیشتر باشد.  
 (۴) نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول از میانگین نیروی پیوند یونی در منیزیم سولفات و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی‌تر است.

## ۸۶- با توجه به عناصر روبه‌رو چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آنها با شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عناصر گروه ۲ یکسان است.  
 (ب) دو عنصر نخست این گروه عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کوالانسی در طبیعت می‌باشند.  
 (پ) همگی آنها دارای رسانایی الکتریکی بوده و عنصر کربن برخلاف عناصر سیلیسیم و ژرمانیم بر اثر ضربه خرد می‌شود.  
 (ت) شعاع اتمی  $^{14}\text{Si}$  از شعاع اتمی  $^{32}\text{Ge}$  کوچک‌تر و از شعاع اتمی  $^{17}\text{Cl}$  بزرگ‌تر است.  
 (ث) با افزایش مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی اتم آنها خواص فلزی افزایش می‌یابد.



- ۵ (۱)  
 ۴ (۲)  
 ۳ (۳)  
 ۲ (۴)

- ۸۷- از واکنش  $\frac{1}{8}$  مول از یک ترکیب هیدروکربن حلقوی با فرمول مولکولی  $\text{C}_6\text{H}_8$ ، با مقدار کافی برم مایع چند گرم ترکیب حلقوی برم‌دار تولید می‌شود و درصد جرمی برم در ترکیب حاصل کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Br} = 80 : \text{g.mol}^{-1}$ ) (این ترکیب، فقط یک حلقه دارد.)

- ۴۰، ۳۲۰ (۱)      ۵۷/۱۴، ۴۴۸ (۲)      ۸۵/۷۱، ۴۴۸ (۳)      ۸۰، ۳۲۰ (۴)

- ۸۸- نام هیدروکربنی با ساختار پیوند - خط -  به روش آیوپاک کدام است و برای هگزان چند همپار دارای دو شاخه فرعی متیل می‌توان رسم نمود؟

- (۱) ۲، ۳- دی اتیل ۴، ۵- دی متیل هپتان، سه  
 (۲) ۴- اتیل، ۳، ۵، ۶- تری متیل اکتان، دو  
 (۳) ۲، ۳- دی اتیل ۴، ۵- دی متیل هپتان، دو  
 (۴) ۴- اتیل، ۳، ۵، ۶- تری متیل اکتان، سه

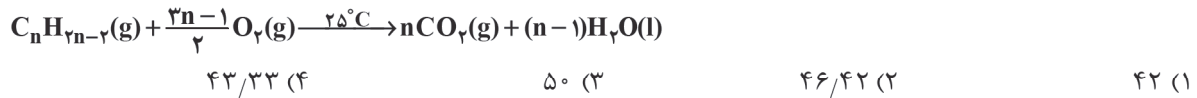
## ۸۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) شمار اتم‌های H در فرمول مولکولی نفتالن و چهارمین آلکن یکسان است.  
 (ب) نفت سفید شامل آلکان‌هایی است که دارای ۱۰ تا ۱۵ اتم هیدروژن می‌باشند.  
 (پ) هرگاه مقدار گاز متان در هوای معدن زغال‌سنگ به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.  
 (ت) در بین ۸ عنصر دوره دوم جدول دوره‌ای کمترین واکنش‌پذیری به کربن مربوط است.  
 (ث) در تمام انواع نفت خام درصد نفت کوره از مجموع درصد سایر اجزای سازنده آن بیشتر است.

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

محل انجام محاسبه

۹۰- از سوختن کامل  $a$  مول از یک آلکین در اکسیژن کافی  $\frac{35}{2}$  گرم گاز کربن دی‌اکسید،  $\frac{7}{2}$  گرم آب و  $520$  کیلوژول گرما تولید شده است. ارزش سوختی این آلکین چند کیلوژول بر گرم است؟  
( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

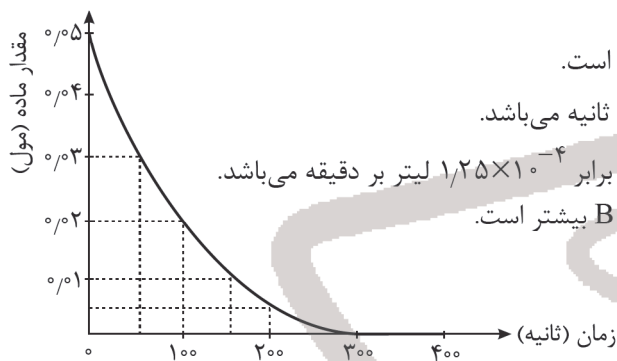


۹۱- به‌ازای تولید  $\frac{21}{6}$  گرم آب در واکنش  $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$  چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود و بین آب و آب اکسیژنه، در شرایط یکسان کدام ناپایدار است؟ ( $H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



(۱)  $\frac{117}{6}$ ، آب اکسیژنه      (۲)  $\frac{235}{2}$ ، آب      (۳)  $\frac{117}{6}$ ، آب      (۴)  $\frac{235}{2}$ ، آب اکسیژنه

۹۲- نمودار زیر به تغییرات مول ماده A در واکنش  $2A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g)$  مربوط است. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟  
(حجم مولی گازها را  $25$  لیتر در نظر بگیرید.)



(۱) در دقیقه پنجم از آغاز واکنش، تولید ماده C متوقف شده است.

(۲) سرعت واکنش در  $50$  ثانیه چهارم برابر  $5 \times 10^{-5}$  مول بر ثانیه می‌باشد.

(۳) سرعت متوسط تولید C در فاصله زمانی  $50$  تا  $150$  ثانیه برابر  $1/25 \times 10^{-4}$  لیتر بر دقیقه می‌باشد.

(۴) اندازه شیب نمودار مول - زمان ماده C در مقایسه با A و B بیشتر است.

۹۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید سرعت واکنش تجزیه آن به طور چشمگیری افزایش می‌یابد.

(۲) بنزوئیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک با فرمول مولکولی  $C_7H_6O_2$  می‌باشد و در تمشک و توت‌فرنگی نیز وجود دارد.

(۳) سبزیجات و میوه‌ها محتوی ترکیب‌های آلی فاقد پیوند دوگانه به نام ریزمغذی‌ها هستند که در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.

(۴) رادیکال گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود الکترون جفت‌نشده دارد و در بدن ما نیز رادیکال تولید می‌شود.

۹۴- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) الیاف پنبه از گلوکز تشکیل شده و حدود  $50$  درصد از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شوند.

(ب) پشم یک پلیمر طبیعی است و نوع عنصرهای سازنده مونومر آن، با کولار یکسان است.

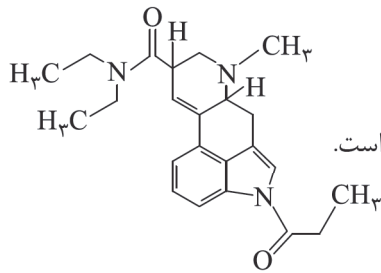
(پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مونومر سازنده تفلون با وارون این نسبت در کلرواتن یکسان است.

(ت) از پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن به ترتیب در تولید پتو و سرنگ استفاده می‌شوند.

(ث) پلی‌اتن سبک شاخه‌دار بوده و چگالی پلی‌اتن سبک یا پلی‌اتن سنگین کمتر از  $1$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

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

محل انجام محاسبه



۹۵- با توجه به ساختار روبه‌رو کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی می‌باشد.
- (۲) دست کم دارای ۴ اتم کربن با عدد اکسایش صفر می‌باشد.
- (۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن سه واحد از شمار گروه‌های متیل بیشتر است.
- (۴) فرمول مولکولی آن به صورت  $C_{23}H_{25}N_3O_2$  می‌باشد.

۹۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) از واکنش هر مول  $N_2O_5$  با مقدار کافی آب ۲ مول اسید تک‌پروتون‌دار قوی تولید می‌شود.
- (۲) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.
- (۳) پاک‌کننده‌ای با فرمول  $C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3^-Na^+$  در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کند.
- (۴) صابون در آبی که محتوی مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و کلرید است به خوبی کف نمی‌کند.

۹۷- pH محلولی از سدیم هیدروکسید در دمای  $25^\circ C$ ، برابر pH محلول  $5 \times 10^{-5}$  مولار هیدروکلریک است. pH محلول سدیم هیدروکسید کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با چند مول هیدروکلریک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).  $\log 2 = 0.3$

- (۱)  $1.2/9$ ،  $1.6/9$  (۲)  $1.6/9$ ،  $1.2/9$  (۳)  $1.6/9$ ،  $1.2/9$  (۴)  $1.2/9$ ،  $1.6/9$

۹۸- pH محلول ۱٪ مولار اسید ضعیف HA در دمای  $25^\circ C$  برابر ۳/۴ می‌باشد. نسبت pH محلول ۲٪ مولار باریم هیدروکسید به درصد یونش این اسید کدام است؟

- (۱)  $2/85$  (۲)  $2/90$  (۳)  $3/15$  (۴)  $3/7$

۹۹- قدرت کاهندگی روی از آلومینیم کمتر و از مس بیشتر است. با توجه به آن همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند به جز .....  
( $Zn = 65, Al = 27; g.mol^{-1}$ )

- (۱) با قرار دادن هر سه تیغه فلزی به صورت جداگانه در محلول هیدروکلریک اسید، گاز  $H_2$  تولید می‌شود.
- (۲) محلول آبی نمک‌های مس و روی را می‌توان در ظرفی از جنس فلز Al نگهداری کرد.
- (۳) واکنش  $Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Zn(s) + Cu^{2+}(aq)$  انجام‌پذیر بوده و رنگ محلول پایانی آبی می‌باشد.
- (۴) در سلول گالوانی حاصل از نیم‌سلول‌های آلومینیم و روی به‌ازای دادوستد  $10^{23} \times 3/0$  مول الکترون جرم تیغه آندی ۴/۵ گرم کاهش می‌یابد.

۱۰۰- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نیم‌واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت  $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$  می‌باشد.
- (۲) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است و می‌تواند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش داده و منبع انرژی سبز به شمار می‌رود.
- (۳) نخستین فلز جدول دوره‌ای در میان عناصر کمترین چگالی و  $E^\circ$  را داشته و در ساخت باتری‌های دگمه‌ای کاربرد دارد.
- (۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم مرکزی در گونه‌های  $CH_3O$ ،  $SO_3$ ،  $NO_3^-$  و  $NH_4^+$  برابر ۸+ می‌باشد.

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در برقکافت محلول منیزیم کلرید، در کاتد  $Mg(l)$  و در آند گاز کلر تولید می‌شود.
  - (ب) حلبی، آهن را گویند که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است و برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده می‌شود.
  - (پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده در واکنش  $Fe(s) + O_2(g) + H_2O(l) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$  پس از موازنه برابر ۱۷ می‌باشد.
  - (ت) تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند حال نیاز دارد.
  - (ث) واکنش  $Ag_2O(s) + Zn(s) \rightarrow 2Ag(s) + ZnO(s)$  به نوعی باتری دگمه‌ای مربوط است که در آن اتم‌های نقره نقش اکسند را دارند.
- (۱) (آ)، (ب)، (ت) و (ث) (۲) (ب)، (پ) و (ت) (۳) (ب)، (پ)، (ت) و (ث) (۴) (ب) و (ت)

محل انجام محاسبه

۱۰۲- درستی یا نادرستی علمی مطالب زیر به ترتیب کدام است؟

(آ) آنتالپی فروپاشی شبکه  $\text{LiF}$  از  $\text{MgO}$  کمتر و از  $\text{NaCl}$  بیشتر است.

(ب) به کمک مدل دریای الکترونی نمی توان تنوع اعداد اکسایش در وانادیم را توجیه نمود.

(پ) امروزه در ساخت بدنه کشتی های اقیانوس پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می کنند.

(ت) نوع بار جزئی اتم مرکزی در مولکول های  $\text{SO}_3$ ،  $\text{OF}_2$  و  $\text{CO}_2$  یکسان و با نوع بار جزئی اتم کربن در متان متفاوت است.

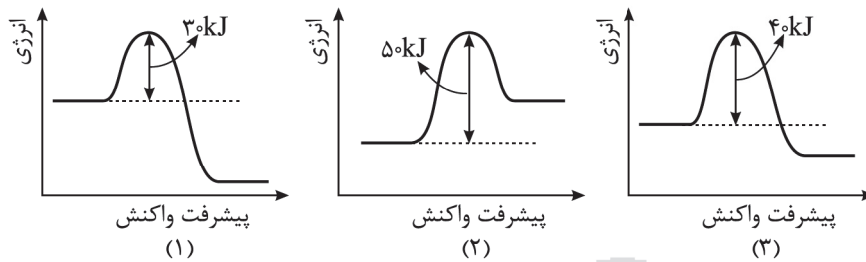
(ث) چگالی، سختی و طول پیوند کربن - کربن در الماس از گرافیت بیشتر و پایداری الماس از گرافیت کمتر است.

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

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

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

۱۰۳- با توجه به نمودارهای زیر کدام مطلب نادرست است؟



(۱) واکنش مربوط به نمودار (۲) را نمی توان به حذف یکی از آلاینده های  $\text{CO}$ ،  $\text{NO}$  یا  $\text{C}_x\text{H}_y$  در مبدل کاتالیستی نسبت داد.

(۲) در شرایط یکسان سرعت واکنش (۱) در مقایسه با دو واکنش دیگر بیشتر است.

(۳) اگر نمودار (۳) به انجام واکنش  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$  در دمای  $30^\circ\text{C}$  مربوط باشد نمودار (۱) به انجام این واکنش در دمای بالاتر مربوط است.

(۴) تأثیر افزایش دما بر سرعت واکنش (۲) از دو واکنش دیگر بیشتر است.

۱۰۴- مقدار ۸ مول گاز  $\text{SO}_2$  و ۱۲۸ گرم گاز اکسیژن را در ظرف سربسته ۲ لیتری تا برقراری تعادل گازی  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$  گرم کرده ایم. اگر مجموع مول های گازی در ظرف تعادل برابر ۱۰ مول باشد ثابت تعادل در دمای آزمایش برابر ..... است و با افزایش فشار

در دمای ثابت تعادل در جهت رفت جابه جا شده و ثابت تعادل .....  $(\text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) ۱، تغییری نمی کند. (۲) ۹، افزایش می یابد.

(۳) ۹، تغییری نمی کند. (۴) ۱، افزایش می یابد.

۱۰۵- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مجموع شمار اتم های کربن و هیدروژن در فرمول مولکولی پارازایلن، نفتالن و گلوکز یکسان است.

(۲) هر دو مونومر سازنده PET می توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند و هیچ کدام از این دو مونومر در نفت خام یافت نمی شوند.

(۳) از واکنش اتانول با اتن در شرایط مناسب ترکیبی با فرمول  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  تشکیل می شود که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

(۴) گاز مصرفی x در واکنش  $x(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$  را می توان از واکنش متان با بخار آب در شرایط مناسب تهیه نمود.

محل انجام محاسبه



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۶  
۵ تیر ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدبیگی	سینا پرهیزکار - مهدیار شریف
۳	گسسته	رضا توکلی		
۴	فیزیک	جواد قزوینیان		
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیانزواره	آرمین عظیمی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)  
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معینالدین تقی‌زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$a_n = An^2 + Bn + C \Rightarrow \begin{cases} A+B+C=2 \\ 4A+2B+C=5 \\ 9A+3B+C=14 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2A+B=3 \\ 5A+B=9 \\ C=5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A=2 \\ B=-6 \\ C=5 \end{cases}$$

$$a_n = 2n^2 - 6n + 5 \Rightarrow a_7 = 110$$

$$b_n = 2n - 1 : \text{ دنباله حسابی}$$

$$b_n = 2n - 1 = 110 \Rightarrow n = 55$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۹)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} f(x) = a(x+1)(x-3) \\ f(0) = -3a \\ f(x) + f(0) = 0 \Rightarrow a(x+1)(x-3) - 3a = 0 \\ \Rightarrow (x+1)(x-3) - 3 = 0 \\ \Rightarrow x^2 - 2x - 6 = 0 \end{cases}$$

کافی است نمودار درجه ۲ به وجود آمده را یک واحد به راست انتقال دهیم تا ریشه‌های آن  $\alpha+1$  و  $\beta+1$  باشد:

$$(x-1)^2 - 2(x-1) - 6 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 - 4x - 3 = 0$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۸)

۳. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار تابع  $g(x) = x \sqrt{x^2 - 2x + 2}$  اکیداً صعودی و محور  $x$ ها را در نقطه  $x=1$  قطع می‌کند.

$x$	۱	۳	
$3-x$	+	+	-
$g(x)$	-	+	+
$3-x$	-	+	-
$g(x)$	-	+	-

ث.ن

پس  $D_f = (1, 2]$  است و شامل دو عدد صحیح می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۸۸، ۸۹ و ۱۰۱)

۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} 8^b = 27 &\Rightarrow 2^b = 3 \\ 2^{b+2} = a^2 &\Rightarrow a^2 = 2^{2b+4} \Rightarrow a^6 = 8^{2b+4} \\ \Rightarrow a^6 &= 8^4 \times 27^2 = 2^{12} \times 3^6 \\ \Rightarrow a &= 12 \\ \Rightarrow |x-3| < 12 &\Rightarrow -9 < x < 15 \end{aligned}$$

به تعداد ۱۴ عدد طبیعی در این بازه وجود دارد.

(حسابان یازدهم، صفحه ۷۷)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$x = 2$  ریشهٔ معادله است.

$$\begin{cases} ax + b = 0 \\ x = 2 \end{cases} \Rightarrow 2a + b = 0$$

$$\begin{cases} x = -1 \\ y = -1 \end{cases} \Rightarrow -1 = \log_2 \frac{y}{b} \Rightarrow 2^{-1} = \frac{y}{b} \Rightarrow b = 4 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow a - b = -6$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$P = \frac{\tan \alpha - 2 \tan \alpha}{-\cot \alpha - 3 \cot \alpha} = \frac{\tan \alpha}{4 \cot \alpha} = \frac{1}{4} \tan^2 \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = \frac{2}{3} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{5}{6} \quad \text{از طرفی:}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \tan^2 \alpha = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{20} = 0.05$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱ و ۱۰۳)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = |2x+1| - 2|2x-1| = \begin{cases} 4x-4 & x \leq -\frac{1}{2} \\ 8x-2 & -\frac{1}{2} < x < \frac{1}{2} \\ -4x+4 & \frac{1}{2} \leq x \end{cases}$$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} \frac{1}{4}x+1 & x \leq -6 \\ \frac{1}{8}x+\frac{1}{4} & -6 < x < 2 \\ -\frac{1}{4}x+1 & x \geq 2 \end{cases}$$

تابع  $f(x)$  در بازه  $\frac{1}{2} \leq x$  نزولی است و ضابطهٔ  $f^{-1}$  در آن بازه به صورت  $-\frac{1}{4}x+1; x \geq 2$  است.

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

به جای  $[-x]$  مقدار آن یعنی  $-2$  را جایگزین می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \left( \frac{x}{x^2-1} - \frac{2b}{x^2-x} \right) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 2b(x+1)}{x(x-1)(x+1)}$$

به جهت  $\frac{0}{0}$  بودن کسر، باید  $1-4b=0$  باشد، پس  $b = \frac{1}{4}$ .

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

$$\stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x - \frac{1}{4}}{2} = \frac{3}{4}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

مخرج دو ریشه دارد و چون درجه ۳ است، پس یک ریشهٔ مضاعف دارد و لذا مشتق آن برابر صفر است.

$$\begin{cases} x^3 + ax + 2 = 0 \\ 3x^2 + a = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^3 + ax + 2 = 0 \\ 3x^2 + a = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2x^3 - 2 = 0 \Rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow a = -3$$

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

تابع  $f(x)$  فقط یک مجانب قائم دارد، پس  $x+2$  باید با صورت ساده شود. پس  $b = +4$ ، بنابراین  $a - b = -7$ .

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = x - 2\sqrt{-x} \xrightarrow[\text{به مبدأ}]{\text{قرینه نسبت}} -y = -x - 2\sqrt{-x} \Rightarrow y = x + 2\sqrt{-x}$$

حال نسبت به خط  $y = x$  آن را قرینه کرده، یعنی وارون تابع را به دست می‌آوریم:

$$y = (\sqrt{-x} + 1)^2 - 1$$

$$y^{-1} = (\sqrt{-x} + 1)^2; x \geq 0$$

حال شکل حاصل را ۳ واحد به چپ انتقال می‌دهیم:

$$g(x) = (\sqrt{x+4} - 1)^2; D_g = [-3, +\infty)$$

$$\xrightarrow{\Delta \in D_g} g(\Delta) = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۱ تا ۹)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x-3) = (x+1)^2 q(x) \Rightarrow f(x) = (x-3)^2 q_1(x)$$

$$f(x+1) = (x-3)q'(x) \Rightarrow f(x) = (x-4)q_2(x)$$

چون  $f$  از درجه سوم است پس  $f(x) = (x-3)^2(x-4)$  برای  $f(-2)$  است. پس:

$$R = 36 \times -7 = -252$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۹)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(0) = 0$$

$$\Rightarrow a + 2b \sin \frac{\pi}{6} = 0$$

$$\Rightarrow a + b = 0$$

$$y_{\max} = 6 \Rightarrow a + |2b| = 6$$

چون  $a > 0$  پس  $b < 0$ ، لذا:

$$\begin{cases} a + b = 0 \\ a - 2b = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -2 \\ a = 2 \end{cases}$$

$$f(x) = 2 - 4 \sin\left(\frac{\pi}{6} - x\right) = 0$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{6} - x\right) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi}{6} - x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi; k \in \mathbb{Z} \\ \frac{\pi}{6} - x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{2\pi}{3}; k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$x_A = 4\pi - \frac{2\pi}{3} = \frac{10\pi}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۲۸ و ۳۳)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} - x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right) \cos 2x = -\sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$$

پس:

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{4} + x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \cos 2x = -1 \Rightarrow 2x = 2k\pi + \pi \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = k\pi + \frac{\pi}{4}; k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} \\ x = k\pi + \frac{\pi}{2}; k \in \mathbb{Z} \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} \end{cases}$$

$$\text{جمع} = \frac{3\pi}{2} + 2\pi = \frac{7\pi}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۴)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(1) = 0, f'(x) = 2 - \frac{1}{2\sqrt{x+3}} \Rightarrow f'(1) = 2 - \frac{1}{4} = \frac{7}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(1-\frac{1}{x})}{\frac{1}{x}} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1-h)}{h} = -4f'(1) = -7$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

چون خط  $2y = x + b$  بر  $y = \frac{ax}{x+1}$  در  $x=1$  مماس است، پس معادله مقابل ریشه مضاعف  $x=1$  دارد:

$$\frac{ax}{x+1} = \frac{x}{2} + \frac{b}{2}$$

$$2ax = (x+1)(x+b)$$

$$x^2 + (b+1)x + b - 2ax = 0 \Rightarrow x^2 + (b-2a+1)x + b = 0$$

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

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۷۴ و ۷۷)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\pi r \sqrt{h^2 + r^2} = \sqrt{3}\pi \Rightarrow r \sqrt{h^2 + r^2} = \sqrt{3}$$

$$r^2(h^2 + r^2) = 3 \Rightarrow h^2 = \frac{3}{r^2} - r^2 = \frac{3-r^4}{r^2}$$

$$\Rightarrow h = \frac{\sqrt{3-r^4}}{r}$$

$$V = \frac{\pi}{3} r^2 h = \frac{\pi}{3} r^2 \cdot \frac{\sqrt{3-r^4}}{r} = \frac{\pi}{3} r \sqrt{3-r^4}$$

$$V' = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{3} \left( \sqrt{3-r^4} - \frac{4r^3}{2\sqrt{3-r^4}} \cdot r \right) = 0$$

$$3-r^4 - 2r^4 = 0 \Rightarrow 3r^4 = 3 \Rightarrow r = 1 \Rightarrow h = \sqrt{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۹)

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(x) = 4x^3 + 3ax^2 + 2bx$$

$$f''(x) = 12x^2 + 6ax + 2b$$

چون عطف‌های تابع روی محورهای مختصات قرار گرفته است:

$$f''(0) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$f''(x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -\frac{a}{2} \end{cases} \text{ طول نقاط عطف}$$

$$f\left(-\frac{a}{2}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{a^4}{16} + a \times \frac{-a^3}{8} + 1 = 0$$

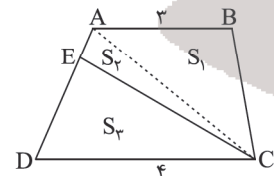
$$\Rightarrow \frac{a^4}{16} - \frac{a^4}{8} = -1 \Rightarrow \frac{-a^4}{16} = -1 \Rightarrow a = \pm 2$$

$$x = -\frac{a}{2} > 0 \Rightarrow a = -2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳۱)

### هندسه

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.



ابتدا قطر AC را رسم می‌کنیم. در دو مثلث  $\triangle ACE$  و  $\triangle CDE$ ، ارتفاع مرسوم از رأس C یکی است. بنابراین نسبت مساحت‌های این دو مثلث برابر با نسبت قاعده‌های آنهاست.

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{AE}{ED} \quad (1)$$

ارتفاع رسم شده از رأس C در مثلث ABC و از رأس A در  $\triangle ACD$  یکی است، پس:

$$\frac{S_1}{S_2 + S_3} = \frac{AB}{DC} = \frac{3}{4} \quad (2)$$

طبق فرض مسئله  $S_1 + S_2 = S_3$  است. بنابراین با جایگزین کردن  $S_3 - S_2$  به جای  $S_1$  در (۲) داریم:

$$\frac{S_2 - S_2}{S_2 + S_3} = \frac{3}{4} \Rightarrow 4S_2 - 4S_2 = 3S_2 + 2S_3$$

$$\Rightarrow S_2 = 7S_3 \Rightarrow \frac{S_2}{S_3} = \frac{1}{7} \quad (1) \Rightarrow \frac{AE}{ED} = \frac{1}{7}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۲)

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

چهارضلعی BMNC دوزنقه است پس  $MN \parallel BC$  است. در ضمن بنا به فرض سوال داریم:

$$3y = 5x \Rightarrow y = \frac{5}{3}x \quad (1)$$

$$1/2y = 1/2 \times \frac{5}{3}x = \frac{5}{6}x = \frac{1}{10} \times \frac{5}{3}x = 2x \Rightarrow 1/2y = 2x \quad (2)$$



ABC خواهیم داشت:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \times BC \times \cos \hat{B}$$

$$49x^2 = 144 + 25x^2 - 2(12)(5x)\left(\frac{1}{3}\right) \Rightarrow 24x^2 + 60x - 144 = 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow 24x^2 + 60x - 144 = 0 &\Rightarrow (2x - 3)(x + 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3}{2} \\ x = -4 \end{cases} \\ \text{غ قق} & \\ \text{بنابراین:} & \end{aligned}$$

$$\begin{cases} BC = 5x = 5 \times \frac{3}{2} = \frac{15}{2} \\ AC = 7x = 7 \times \frac{3}{2} = \frac{21}{2} \end{cases}$$

مساحت مثلث ABC برابر است با:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B} \Rightarrow S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} \times 12 \times \frac{15}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{45\sqrt{3}}{2}$$

(هندسه یازدهم، مشابه سوال ۱۳۷ کنکور تیر ۱۴۰۱)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

از طرفین تساوی داده شده دترمینان می گیریم.

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

$$\rightarrow |A^T| = 1(-1)^5 \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

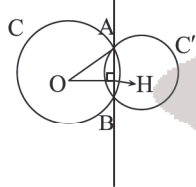
$$\Rightarrow |A^T| = -1 \Rightarrow |A| = -1$$

بنابراین:

$$||A|A^T| = |A^T| |A| = |A|^5 = (-1)^5 = -1$$

(هندسه دوازدهم، مشابه سوال ۳۵ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۳۱)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.



معادله های دو دایره را مساوی قرار می دهیم تا معادله وتر مشترک AB را پیدا کنیم.

$$C = C' \Rightarrow x^2 + y^2 + 2x = x^2 + y^2 - 2y \Rightarrow 2x = -2y \Rightarrow x + y = 0$$

اکنون طول وترى که این خط در دایره C ایجاد می کند را پیدا می کنیم.

$$O = \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (-1, 0), \quad R = \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{4}}{2} = 1$$

$$\text{فاصله } O \text{ تا وتر مشترک} = OH = \frac{|-1|}{\sqrt{1+1}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$OA^2 - AH^2 = OH^2 \Rightarrow AH^2 = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

پس  $AB = 2AH = \sqrt{2}$

(هندسه دوازدهم، مشابه سوال ۳۱ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۴۳)

۲۶. گزینه ۲ صحیح است.

خط d که از کانون سهمی موازی خط هادی رسم می شود بر محور سهمی عمود است و چنین خطی از رأس سهمی به فاصله a است بنابراین شعاع این دایره به مرکز رأس سهمی مماس بر خط d برابر a است و در سهمی  $Ay^2 + By + Cx + D = 0$  عدد ثابت 4a به صورت زیر به دست می آید.

$$4a = \left| \frac{C}{A} \right| = \left| \frac{-4}{3} \right| \Rightarrow a = \frac{4}{3}$$

محور سهمی

خط هادی d

(هندسه دوازدهم، سوال ۳۳ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۵۴)

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AN}{AC} \xrightarrow{(2)} \frac{MN}{BC} = \frac{x}{3x} = \frac{1}{3} \quad (2)$$

$$MN \parallel GC \Rightarrow OMN \sim OGC \Rightarrow \frac{GC}{MN} = \frac{OG}{ON} \xrightarrow{(1)} \frac{GC}{MN} = \frac{5}{3} \quad (4)$$

از حاصل ضرب تساوی های (۳) و (۴) نتیجه می گیریم:

$$\frac{GC}{BC} = \frac{5}{9} \Rightarrow \frac{BC - BG}{BC} = \frac{5}{9} \Rightarrow \frac{BC - 2}{BC} = \frac{5}{9} \Rightarrow 9BC = 9BC - 27 \Rightarrow 4BC = 27 \Rightarrow BC = \frac{27}{4} = 6,75$$

(هندسه دهم، مشابه سوال ۲۵ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۳۵)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد اقطار n ضلعی محدب برابر با  $\frac{1}{2}n(n-3)$  است. پس:

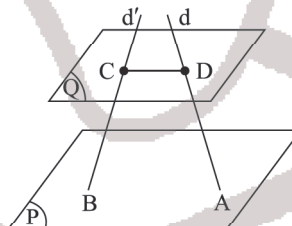
$$\frac{1}{2}n(n-3) + n = 21 \Rightarrow n^2 - 3n + 2n = 42 \Rightarrow n^2 - n - 42 = 0 \Rightarrow (n-7)(n+6) = 0 \Rightarrow n = 7$$

از هر سه رأس متوالی n ضلعی محدب تعداد  $2(n-3) - 1$  قطر عبور می کند. در اینجا تعداد قطرهای گذرا از سه رأس متوالی  $n+4 = 7+4 = 11$  می شود.  $3(11-3) - 1 = 23$

(هندسه دهم، مشابه سوال ۲۷ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۵۵)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

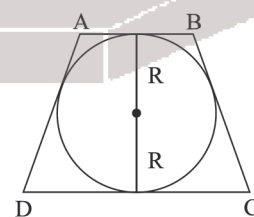
صفحه Q را موازی با صفحه P رسم می کنیم. دو خط d و d' صفحه P را قطع کرده، پس صفحه Q که با P موازی است را نیز در نقاطی مثل C و D قطع می کند. خط CD هم دو خط d و d' را قطع کرده و هم با صفحه P موازی است. بنابراین با تغییر صفحه Q می توان بی شمار خط موازی با P و متقاطع با d و d' ترسیم کنیم.



(هندسه دهم، سوال ۲۸ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۷۹)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

اگر دوزنقه ای محاطی باشد آنگاه متساوی الساقین است و در دوزنقه متساوی الساقین محیطی قطر دایره محاطی واسطه هندسی بین دو قاعده است. پس:



$$4R^2 = AB \times DC \xrightarrow{R=\frac{5}{2}} 4\left(\frac{25}{4}\right) = 1 \times DC \Rightarrow DC = 25$$

ارتفاع این دوزنقه مساوی 5 2R است. داریم:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}(5)(1+25) = 65$$

(هندسه یازدهم، مشابه سوال ۲۹ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه ۲۹)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

به کمک قضیه نیمسازهای زوایای داخلی در مثلث ABC داریم:

$$\frac{BC}{AC} = \frac{BD}{DA} = \frac{5}{7} \Rightarrow \begin{cases} BC = 5x \\ AC = 7x \end{cases}$$

با نوشتن قضیه کسینوس ها در مثلث



## ۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  در یک صفحه‌اند هرگاه  $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0$  باشد.

$$\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 2 \\ m & 1 & 0 \end{vmatrix} = 0 \rightarrow \text{بر حسب سطر سوم}$$

$$m(-1)^4 \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} + (-1)^5 \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow -m - 5 = 0 \Rightarrow m = -5$$

بنابراین  $\vec{a} = (2, 0, -1)$  و  $\vec{c} = (-5, 1, 0)$  و در نتیجه:

$$|\vec{a}| = \frac{|\vec{a} \cdot \vec{c}|}{|\vec{c}|} = \frac{|(2, 0, -1) \cdot (-5, 1, 0)|}{\sqrt{25+1}} = \frac{10}{\sqrt{26}}$$

(هندسه دوازدهم، مشابه سوال ۳۳ کنکور دی ۱۴۰۱، صفحه‌های ۷۹ و ۸۴)

## ۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

نقطه  $N$  در صفحات  $x=1$  و  $y=1$  و  $z=-2$  قرار دارد پس  $N=(1, 1, -2)$  و نقطه  $F$  در صفحات  $x=3$  و  $y=3$  و  $z=-2$  قرار دارد پس  $F=(3, 3, -2)$  و نقطه  $C$  در صفحات  $x=1$  و  $y=3$  و  $z=2$  قرار دارد پس  $C=(1, 3, 2)$ . بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \vec{CF} &= F - C = (2, 0, -4) \\ \vec{CN} &= N - C = (0, -2, -4) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{CF} \times \vec{CN} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & 0 & -4 \\ 0 & -2 & -4 \end{vmatrix}$$

$$= -8i + 8j - 4k$$

$$S_{NFC} = \frac{1}{2} |\vec{CF} \times \vec{CN}| = \frac{1}{2} \sqrt{64+64+16} = \frac{1}{2} \sqrt{144} = 6$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۸۱)

## ریاضیات گسسته

## ۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

چون همسایگی بسته هر رأس در گراف  $G$ ، ۴ عضو دارد. پس  $G$  یک گراف ۳-منتظم است و گراف مکمل آن هم منتظم است. فرض کنید  $G$  یک گراف  $r$ -منتظم باشد. می‌دانیم  $r+3=P-1$  پس  $r=P-4$  است. در گراف منتظم رابطه  $rP=2q$  برقرار است.

$$2q = rP \Rightarrow 2 \times 30 = (P-4)P \Rightarrow P^2 - 4P - 60 = 0$$

$$\Rightarrow (P-10)(P+6) = 0 \Rightarrow P = 10$$

و چون  $G$ ، ۳ منتظم است پس:

$$q(G) = \frac{rP}{2} = \frac{3 \times 10}{2} = 15 \Rightarrow |E(G)| = q(G) = 15$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۱ و ۴۲)

## ۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

برای حل نامعادله  $x_1 + x_2 + x_3 \leq 7$  کافی است متغیر  $t$  را چنان تعریف کنیم که رابطه زیر برقرار باشد.

$$x_1 + x_2 + x_3 + t = 7$$

هر جواب این تساوی، معادل یک جواب برای نامعادله فوق است.

$$\text{پس تعداد جواب‌های آن } \binom{10}{3} = 120 \text{ می‌باشد.}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۵۹ و ۶۱)

## ۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم تعداد توابع پوشا از مجموعه  $n$  عضو به مجموعه  $3$  عضوی از رابطه  $f(1) = f(2) = 3^{n-1} - 3 \times 2^{n-1} + 3$  بدست می‌آید. چون می‌خواهیم  $f(1) = f(2)$  باشد کافی است  $1$  و  $2$  را یک بسته در نظر بگیریم. یعنی می‌خواهیم یک تابع پوشا از مجموعه  $5$  عضوی به  $3$  عضوی بنویسیم که به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$3^5 - 3 \times 2^5 + 3 = 150$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۷ و ۷۹)

## ۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

چون  $\gamma(G) = 1$  پس  $P-1=9$  می‌باشد. هر رأس درجه ۹ یک  $\gamma$ -مجموعه است. پس فقط ۴ رأس درجه ۹ داریم. حال چون حداقل  $q$  را خواسته، کافی است فقط ۴ رأس درجه ۹ بسازیم و بقیه رئوس درجه ۴ می‌شوند. (۶ رأس درجه ۴) می‌دانیم مجموع درجات  $2q$  می‌باشد. پس:

$$2q = 4 \times 9 + 6 \times 4 = 60 \Rightarrow q = 30$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۱ و ۵۴)

## ۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا معادله  $23x + 17y = 2000$  را حل می‌کنیم. دقت کنید  $x = 50$  و  $y = 50$  در معادله صدق می‌کند. پس جواب کلی معادله به صورت

$$\begin{cases} x = 50 - 17t \\ y = 50 + 23t \end{cases} \text{ و } t \in \mathbb{Z}$$

منفی است، مقدار  $t$  را  $t = -3$  قرار می‌دهیم و  $y = -19$  می‌باشد. حال باقیمانده  $(-19)^{23}$  به  $17$  محاسبه می‌کنیم. دقت کنید  $-2 \equiv -19 \pmod{17}$  و  $(-2)^{23} \equiv (-2)^{22} \pmod{17}$ .

$$(-2)^{23} \equiv (-2)^{22} \pmod{17} \rightarrow (-2)^{22} \equiv 1 \pmod{17}$$

$$\frac{-2 \times (-2)^{22}}{(-2)^{23}} \equiv 1 \pmod{17} \Rightarrow r = 8$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۸ و ۳۰)

## ۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

از تعریف ب. م. استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} d | n^2 - n + 1 \xrightarrow{-n} d | -3n^2 + 3n - 3 \\ \text{و} \\ d | 3n^2 + n + 1 \end{cases} \rightarrow d | 4n - 2$$

$$\begin{cases} d | 4n - 2 \xrightarrow{-n} d | -4n^2 + 2n \\ \text{و} \\ d | n^2 - n + 1 \xrightarrow{-4} d | 4n^2 - 4n + 4 \end{cases} \rightarrow d | -2n + 4$$

$$\begin{cases} d | -2n + 4 \xrightarrow{-2} d | -4n + 8 \\ \text{و} \\ d | 4n - 2 \end{cases} \rightarrow d | 6$$

دقت کنید  $n^2 - n$  چون ضرب دو عدد متوالی است پس زوج است و  $n^2 - n + 1$  فرد می‌باشد. پس  $d$  عدد فرد است و چون  $d \neq 1$  پس  $d = 3$ .

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۳۰)

## ۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad \text{می‌دانیم:}$$

$$P(A|B) + P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} + \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = 0.5$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) \left( \frac{1}{0.2} + \frac{1}{0.3} \right) = 0.5 \Rightarrow P(A \cap B) = 0.06$$

$$\Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0.2 + 0.3 - 0.06 = 0.44$$

$$P(A'|B') = \frac{P(A' \cap B')}{P(B')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(B)}$$

$$= \frac{1 - 0.44}{1 - 0.2} = \frac{0.56}{0.8} = 0.7$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۵)



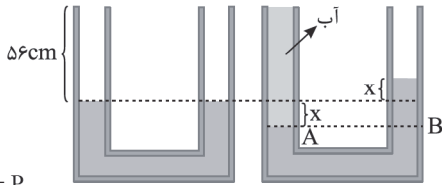
مثلاً برای کسب نمره ۱۷ باید ۶ سؤال درست جواب دهد و یک سؤال غلط. اما نمرات ۲۰، ۱۹ و ۱۶ قابل کسب شدن نمی‌باشند. به عنوان مثال برای نمره ۱۶ باید ۶ سؤال درست و ۲ سؤال غلط جواب دهد. اما آزمون ۷ سؤال بیشتر ندارد. پس کل نمرات قابل کسب شدن  $26 - 3 = 29$  می‌باشد. این نمرات را لانه فرض کنید طبق اصل لانه کبوتری ما به حداقل ۲۷ کبوتر نیاز داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۹ و ۸۴)

**فیزیک**

**۴۱. گزینه ۳ صحیح است.**

اگر مایع در لوله سمت چپ به اندازه  $x$  پایین رود در لوله سمت راست نیز به اندازه  $x$  بالا می‌رود.



$$P_A = P_B$$

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{مایع}} \times g \times h$$

$$\Rightarrow 1 \times (56 + x) = 4 \times (2x) \Rightarrow 56 + x = 8x$$

$$56 + x = 8x \Rightarrow 7x = 56 \Rightarrow x = 8 \text{ cm}$$

ارتفاع آب  $h = 8 + 56 = 64 \text{ cm}$   
(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵)

**۴۲. گزینه ۲ صحیح است.**

اگر نیروی وارد بر کف ظرف خواسته می‌شد به صورت زیر عمل می‌کنیم.  
 $F = \rho g h A = 1000 \times 10 \times 0.4 \times 20 \times 10^{-4} = 8.0 \text{ N}$   
ولی دقت کنید در این سوال عدد نیروسنج خواسته شده و عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، وزن مایع است.

$$F = W = mg = 8 \times 10 = 80 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)

**۴۳. گزینه ۳ صحیح است.**

$$W = F \cdot d \Rightarrow \text{کار یا انرژی} = N \cdot m = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \cdot m = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2}$$

دقت کنید یکای SI برای کار یا انرژی ژول است.  
(فیزیک دهم، صفحه ۷۷)

**۴۴. گزینه ۲ صحیح است.**

اگر فرض کنیم جسم یک ثانیه به پایین بلغزد روی سطح طول  $4 \text{ m}$  را طی کرده و ارتفاع  $h = 4 \times \sin(30^\circ) = 2 \text{ m}$  پایین می‌آید. چون تندی ثابت است، کار کل انجام شده صفر است.

$$W_t = \Delta K = 0 = W_{f_k} + W_{mg} \Rightarrow W_{f_k} = -W_{mg}$$

$$W_{mg} = mgh = 5 \times 10 \times 2 = 100 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = -W_{mg} = -100 \text{ J}$$

$$|P_{f_k}| = \left| \frac{W_{f_k}}{t} \right| = \frac{100}{1} = 100 \text{ W}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۶۵، ۷۳ و ۷۴)

**۴۵. گزینه ۲ صحیح است.**

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} m (100 - 0) = (50 \cdot m) \text{ J}$$

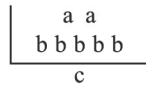
$$W_{mg} = mgh = m \times 10 \times 8 = (80 \cdot m) \text{ J}$$

$$\frac{W_{f_k}}{W_{mg}} = \frac{-30 \cdot m}{80 \cdot m} = -\frac{3}{8} = -0.375$$

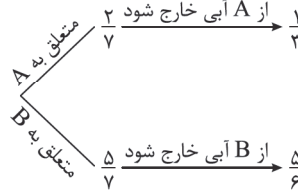
(فیزیک دهم، صفحه‌های ۵۹ تا ۶۳)

**۳۶. گزینه ۳ صحیح است.**

در ظرف C هفت مهره داریم که دوتای آن متعلق به A و ۵ تای آن متعلق به B می‌باشد.



نمودار درختی سؤال را کامل می‌کنیم:



$$P(\text{از C آبی خارج می شود}) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{5}{6} = \frac{29}{42}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۶۶)

**۳۷. گزینه ۳ صحیح است.**

می‌دانیم انحراف معیار برآورد میانگین برای نمونه  $n$  عضوی از فرمول  $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  به دست می‌آید. ( $\sigma$  انحراف معیار جامعه است.)

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \Rightarrow 1 = \frac{\sigma}{\sqrt{4}} \Rightarrow \sigma = 2$$

ضریب تغییرات از فرمول  $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$  به دست می‌آید.

$$\frac{1}{9} = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2}{\bar{x}} \Rightarrow \bar{x} = 18$$

$$\bar{x} = 18 = \frac{15 \times 6 + 17 + 19 \times 9 + 20 \cdot x}{6 + 1 + 9 + x} \Rightarrow x = 5$$

و فراوانی کل ۲۱ می‌شود.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۱۰۲)

**۳۸. گزینه ۱ صحیح است.**

ابتدا C و D را تا حد امکان ساده می‌کنیم.

$$D = (B' - A') \cup (A - B') = (B' \cap A) \cup (A \cap B) = A$$

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

اما  $A \times B \subseteq B \times A$  پس  $B \subseteq A$  و  $A \subseteq B$  می‌باشد و به ناچار باید  $A = B$  باشد.

گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ درست می‌باشد و گزینه ۱ ممکن است درست نباشد.  
(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۱۹ و ۳۸)

**۳۹. گزینه ۳ صحیح است.**

ابتدا خانه‌های A را کامل می‌کنیم. دقت کنید هر عدد در هر سطر و هر ستون باید یکبار تکرار شود. A به فرم زیر پر می‌شود.

۱	۲	۳	۴
۲	۱	۴	۳
۳	۴	۱	۲
۴	۳	۲	۱

پس:  $a = 3$  می‌باشد.

چون روی قطر اصلی A چهار تا یک قرار دارد. پس روی قطر اصلی B چهار عدد متمایز قرار دارد. فرض کنید  $\{1, 2\} = \{x, y\}$  باشد. حال مربع B را کامل می‌کنیم.

x	۴	y	۳
۳	y	۴	x
۴	x	۳	y
y	۳	x	۴

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۶۲ و ۷۲)

**۴۰. گزینه ۳ صحیح است.**

کمترین نمره کسب شده در این آزمون ۷- و بیشترین نمره ۲۱ می‌باشد که تعداد آنها ۲۹ می‌باشد.



۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta L_{Cu} + \Delta L_{Fe} = 5/8 \text{ mm} \Rightarrow L_{Cu} \alpha_{Cu} \Delta \theta + L_{Fe} \alpha_{Fe} \Delta \theta$$

$$= 1 \times 17 \times 10^{-6} \Delta \theta + 1 \times 12 \times 10^{-6} \Delta \theta = 29 \times 10^{-6} \Delta \theta = 5/8 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{58 \times 10^{-4}}{29 \times 10^{-6}} = 2000^\circ \text{C} \Rightarrow \Delta \theta = \theta_r - \theta_i$$

$$2000 = \theta_r - (20)$$

$$\theta_r = 2200^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

چون جرم آب در مقابل یخ بسیار زیاد است، پس دمای تعادل همان صفر درجه است. یخ به یخ صفر درجه تبدیل شده و مقداری آب یخ می‌زند. پس ۲۰ درصد جرم اضافه شده به یخ، همان مقدار آبی است که یخ می‌زند.

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}| \Rightarrow mc_{\text{یخ}} \Delta \theta = m' \times L_f, m' = 0.2m$$

$$m \times \frac{1}{2} \times \Delta \theta = 0.2m \times 336$$

$$\Delta \theta = 32^\circ \text{C} \Rightarrow \theta = -32^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۵)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

در فرآیند هم‌حجم AB فشار و دما زیاد شده پس در این فرآیند  $Q > 0$  است. در فرآیند هم‌فشار CA دما کاهش یافته پس در این فرآیند  $W > 0$  و  $Q < 0$  است. بنابراین:

$$Q_{AB} = 4800 \text{ J}$$

$$Q_{CA} = -6000 \text{ J}$$

مساحت چرخه برابر با مقدار کل کار یا مقدار گرمای مبادله شده است و چون چرخه ساعتگرد است کل گرما در یک چرخه مثبت است.

$$Q_T = \frac{3 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^5}{2} = 600 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} \Rightarrow 600 = 4800 + Q_{BC} - 6000$$

$$Q_{BC} = 1800 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

در انبساط سریع گاز، فرآیند بی‌دررو انجام شده و گرما مبادله نمی‌شود پس  $Q = 0$  است. چون گاز منبسط شده کار انجام شده و تغییرات انرژی درونی منفی است.

$$\Delta U = W = -500 \text{ J}$$

$$Q = 0$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۷ و ۱۳۸)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

دقت کنید وقتی بار  $q_1$  دو برابر شود نیرویی که این بار به بار  $q_2$  وارد می‌کند، نیز دو برابر می‌شود.

$$\text{اول در حالت اول } F_T = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} \Rightarrow$$

$$\text{در حالت دوم } \sqrt{3} F_T = \sqrt{(2F_{12})^2 + F_{23}^2}$$

$$(2F_{12})^2 + (F_{23})^2 = 3((F_{12})^2 + (F_{23})^2)$$

$$4F_{12}^2 + F_{23}^2 = 3F_{12}^2 + 3F_{23}^2$$

$$F_{12}^2 = 2F_{23}^2$$

$$F_{12} = \sqrt{2} F_{23} \Rightarrow \frac{K |q_1 q_2|}{a^2} = \sqrt{2} \times \frac{K |q_2 q_2|}{a^2}$$

$$\left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \sqrt{2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$r_2 = r_1 - 0.7r_1 = 0.3r_1$$

$$E = \frac{K |q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right) \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{1}{4} \times \left(\frac{r_1}{0.3r_1}\right)^2$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{4} \times \left(\frac{10}{3}\right)^2 = \frac{1}{4} \times \frac{100}{9} = \frac{25}{9} = 2.78$$

بنابراین میدان الکتریکی حاصل از این بار ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

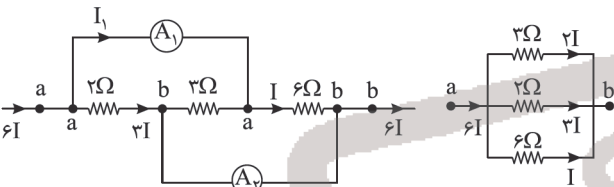
$$\bar{P} = \frac{U}{t} \Rightarrow 40 = \frac{U}{0.7} \Rightarrow U = 28 \text{ J}$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow q^2 = U \times 2C = 8 \times 2 \times 10^{-6} \times 10^{-6} \Rightarrow q^2 = 16 \times 10^{-12}$$

$$q = 4 \times 10^{-6} \text{ C} = 4 \text{ mC}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.



اگر جریان مقاومت  $6 \Omega$  را  $I$  فرض کنیم، جریان مقاومت  $2 \Omega$  برابر  $2I$  و جریان مقاومت  $3 \Omega$  برابر با  $2I$  و جریان شاخه اصلی  $6I$  خواهد بود.

$$A_1 \text{ جریان آمپرسنج } I_1 = 6I - 2I \Rightarrow 2I = 0.6A \Rightarrow I = 0.3A$$

$$A_2 \text{ جریان آمپرسنج } I_2 = 6I - I \Rightarrow I_2 = 5I = 5 \times 0.3 = 1.5A$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{در حالت کلید بسته } R_{eq} = \frac{6 \times 3}{6+3} + 6 = 8 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{54}{9} = 6A$$

$$I_1 = \frac{3}{3} I = 6A$$

$$\text{در حالت کلید باز } R_{eq} = 3 + 6 = 9 \Omega$$

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{54}{9+1} = 5.4A$$

$$\frac{\Delta I}{I_1} = \frac{5.4 - 6}{6} = -0.1 \text{ یا } 10\%$$

یعنی جریان آمپرسنج ۱۰ درصد افزایش یافته است.

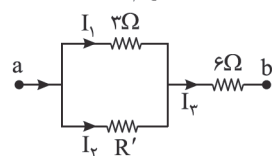
(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از رابطه توان در مقاومت‌ها،  $P = RI^2$  داریم:

$$P_{6\Omega} = 18 P_{3\Omega}$$

$$I_2^2 \times 6 = 18 \times I_1^2 \times 3 \Rightarrow I_2 = 3I_1$$



$$I_1 + I_2 = I_3 \Rightarrow I_1 + I_2 = 3I_1 \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

مقاومت‌های  $3 \Omega$  و  $R'$  با هم موازی و ولتاژ مساوی دارند. بنابراین:

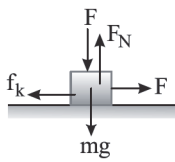
$$3I_1 = R' \times I_2 \Rightarrow 3I_1 = R' \times 2I_1 \Rightarrow R' = 1.5 \Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۰ تا ۷۷)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

بردار نیرو بر هر دو بردار سرعت و میدان مغناطیسی عمود است ولی بردارهای میدان مغناطیسی و سرعت حرکت بار لزوماً بر هم عمود نیستند.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۹)



۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

در حالت اول:

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k (F + mg) = \mu_k (\delta_0 + \delta_0) = 1.0 \cdot \mu_k$$

$$a = 0 \Rightarrow F = f_k \Rightarrow \delta_0 = 1.0 \cdot \mu_k \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{\gamma}$$

در حالت دوم:

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = 0.5 \times 50 = 25 \text{ N}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 50 - 25 = \delta a \Rightarrow a = \frac{5}{\gamma} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۳، ۳۷، ۳۹ تا ۴۲)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

در حالت اول که وزنه در حالت تعادل است، نیروی وزن با نیروی کشسانی فنر یکسان است.

$$F_e = mg \Rightarrow K\Delta L = mg$$

و در حالت دوم که فنر نسبت به حالت تعادل اش ۲۰ cm بیشتر کشیده شده، داریم:

$$F'_e - mg = ma \Rightarrow K(\Delta L + 0.2) - mg = ma$$

$$K\Delta L + K \times 0.2 - mg = ma \Rightarrow 50 \times 0.2 = 0.8a$$

$$a = \frac{1.0}{0.8} = 1.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$F = \frac{GmM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{F_r}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_r}{5000} = \left(\frac{6400}{6400+1600}\right)^2$$

$$\frac{F_r}{5000} = \frac{(6400)^2}{8000^2} \Rightarrow \frac{F_r}{5000} = \frac{64}{100} \Rightarrow F_r = 50 \times 64 = 3200 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی مرکزگرای وارد بر اتومبیل نیروی اصطکاک ایستایی است.

$$f_s = \frac{mv^2}{r} = m \times \frac{(15)^2}{9} = m \times \frac{225}{9} = 25m$$

$$W = mg = 10 \cdot m \Rightarrow F_N = mg = 10 \cdot m$$

نیروی که سطح افقی به اتومبیل وارد می‌کند، برآیند دو نیروی اصطکاک و نیروی عمود بر سطح است.

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{(10 \cdot m)^2 + (25m)^2}$$

$$= \sqrt{(2 \times 5m)^2 + (5 \times 5m)^2} = 5\sqrt{29} m$$

$$\frac{R}{W} = \frac{R}{mg} = \frac{5\sqrt{29} m}{10 \cdot m} = \frac{\sqrt{29}}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶، ۵۲ و ۵۳)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{U}{E} = \left(\frac{x}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{U}{50} = \left(\frac{4}{10}\right)^2 \Rightarrow U = \frac{16}{100} \times 50 = 8 \text{ J}$$

$$E = U + K \Rightarrow 50 = 8 + K \Rightarrow K = 42 \text{ J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۶)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

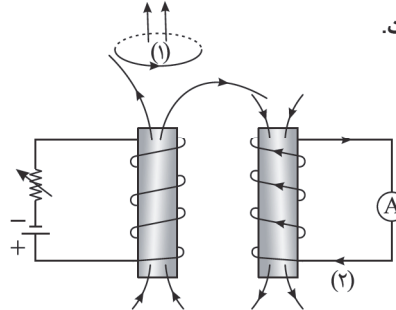
$$\frac{\delta \lambda}{\lambda} = 45 \Rightarrow \lambda = 36 \text{ cm}$$

$$\frac{V_{\text{عوض}}}{V_{\text{max}}} = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda}{A \times \frac{2\pi}{T}} = \frac{\lambda}{2\pi A} = \frac{36}{2 \times 3 \times 2} = 3$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۱)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

چون سطح حلقه به موازات میدان مغناطیسی است، شار گذرنده از حلقه مربع شکل صفر است و به تعبیر دیگر بردار عمود بر حلقه زاویه ۹۰° با خطوط میدان مغناطیسی در هر دو جهت می‌سازد و شار آن صفر می‌شود. (فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۱)



۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به جهت قطب مثبت باتری میدان مغناطیسی رسم می‌شود، با افزایش مقاومت میدان مغناطیسی سیملوله کاهش می‌یابد بنابراین طبق قانون لنز میدان مغناطیسی القایی در حلقه رو به بالا و میدان مغناطیسی القایی در سیملوله رو به پایین است و با اعمال قانون دست راست جهت جریان القایی در حلقه در جهت (۱) و در سیملوله در جهت (۲) خواهد بود.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم سطح زیر نمودار منحنی شتاب - زمان به ما تغییرات سرعت را می‌دهد.

$$t = 0 \rightarrow v = 0$$

$$0 < t < 2 \Rightarrow S_{a-t} = 2(-4) = -8 \Rightarrow t = 2s \Rightarrow v = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2 < t < 5 \Rightarrow S_{a-t} = 3 \times (8) = 24 \Rightarrow t = 5s \Rightarrow v = -8 + 24 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

چون در بازه زمانی ۰ < t < ۵ حرکت با تندی ثابت انجام می‌شود، برای این بازه زمانی داریم:

$$5 < t < 10 \Rightarrow \Delta x = v \Delta t = 16 \times 5 = 80 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

شیب نمودار مکان - زمان برابر با سرعت متحرک است و با توجه به اینکه شیب ثابت است، حرکت یکنواخت است.

$$v = v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{27 - (-5)}{6 - 2} = \frac{32}{4} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$12 < t < 15 \Rightarrow \Delta t = 3s, \Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta x = 8 \times 3 = 24 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

اگر لحظه t = 2s را لحظه شروع حرکت در نظر بگیریم، اطلاعات زیر را داریم:

$$t = 0 \rightarrow x_1 = 15 \text{ m}$$

$$t = 2s \Rightarrow v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}, x_2 = 51 \text{ m}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 51 - 15 = 36 \text{ m}$$

با استفاده از معادله مستقل از سرعت اولیه داریم:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow 36 = -\frac{1}{2}a \times 4 + 15 \times 2$$

$$6 = -2a \Rightarrow a = -3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 10 \cdot 1/25 = 5t^2 \Rightarrow t^2 = 20/25 \Rightarrow t = 4/5 \text{ s}$$

$$t_1 = 4/5 \text{ s} \Rightarrow v_1 = gt_1 = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \bar{v}_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{45 + 35}{2} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_2 = 3/5 \text{ s} \Rightarrow v_2 = gt_2 = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

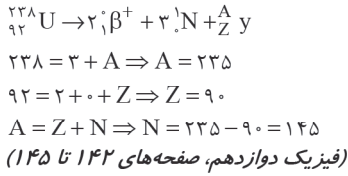
(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{36} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \times \frac{4-1}{36} \Rightarrow \lambda = 1200 \text{ nm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.



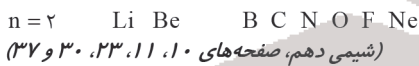
**شیمی**

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) نادرست.  ${}_{12}^{24}\text{Mg} > {}_{12}^{26}\text{Mg} > {}_{12}^{25}\text{Mg}$  درصد فراوانی  
 (ب) درست. عناصر دسته‌های p و d جدول دوره‌ای به ترتیب شامل ۳۶ و ۴۰ عنصر می‌باشند.  
 (پ) درست. نخستین فلز جدول دوره‌ای فلز لیتیم می‌باشد و دارای دو ایزوتوپ طبیعی  ${}^6\text{Li}$  و  ${}^7\text{Li}$  می‌باشد.  
 (ت) درست. شماره عناصر در دوره‌های ۱ الی ۷ جدول دوره‌ای به ترتیب عبارت‌اند از: ۲، ۸، ۸، ۸، ۱۸، ۱۸، ۳۲ و ۳۲  
 (شیمی دهم، صفحه‌های ۶، ۲۸، ۳۴ و ۴۲)

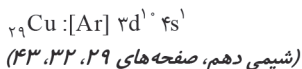
۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

رنگ آبی مربوط به بازگشت الکترون از لایه ۴ به لایه ۲ می‌باشد.  
 بررسی عبارت‌های درست:  
 (۱) از زیرلایه‌های موجود در لایه چهارم اتم، زیرلایه‌های ۴s و ۴p در دوره چهارم، زیرلایه ۴d در دوره پنجم و زیرلایه ۴f در دوره ششم جدول دوره‌ای پر می‌شود.  
 (۲) این آرایش الکترون - نقطه‌ای می‌تواند به اتم  ${}_{35}\text{Br}$  مربوط باشد. برم در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار داشته و در زیرلایه‌های p خود در مجموع ۱۷ الکترون دارد.  
 (۳) در دوره دوم جدول دوره‌ای ۸ عنصر وجود دارد که نماد ۵ عنصر آن تک‌حرفی و بقیه دو حرفی است.



۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آرایش الکترونی داده شده عنصر M در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار داشته و می‌تواند یکی از عنصرهای  ${}_{19}\text{K}$ ،  ${}_{20}\text{Ca}$  و  ${}_{21}\text{Sc}$  باشد. نمک‌های Cr و Cu رنگی‌اند. کروم می‌تواند اکسیدی با فرمول  $\text{CrO}$  یا  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  تشکیل دهد.  
 بررسی عبارت‌های درست:  
 (۱) عنصرهای  ${}_{20}\text{Ca}$  و  ${}_{24}\text{Cr}$  به دسته d و عنصر  ${}_{19}\text{K}$  به عناصر دسته s تعلق دارند.  
 (۲) سومین لایه در اتم‌های  ${}_{19}\text{K}$ ،  ${}_{20}\text{Ca}$  و  ${}_{24}\text{Cr}$  به ترتیب دارای ۸، ۱۳ و ۱۸ الکترون می‌باشد.  
 (۳) در اتم مس ۱۰ الکترون با  $l=2$  وجود دارد و عدد اتمی دومین گاز نجیب نیز برابر ۱۰ می‌باشد:



۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

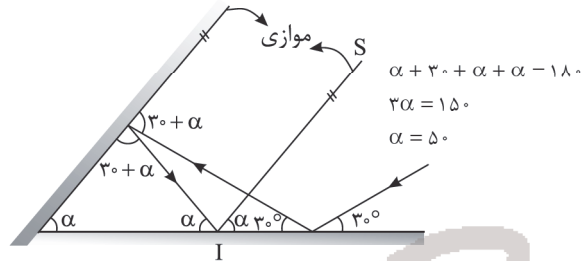
با توجه به فرمول شیمیایی مس (I) اکسید ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) و فسفر تری کلرید ( $\text{PCl}_3$ ) این نسبت برابر  $\frac{3}{4}$  می‌باشد.

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

طول موج امواج فرابنفش از امواج میکروموج کمتر است ولی تندی تمام امواج الکترومغناطیس در خلأ یکسان است.  
 (فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۶)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به پرتوهای رسم شده در شکل داریم:



(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۰ و ۹۱)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1} = \frac{\lambda_r}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin 30}{\sin 60} = \frac{\lambda_r}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\lambda_r}{\lambda_1} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_r}{\lambda_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0.577$$

بنابراین طول موج نور تقریباً ۴۴ درصد کاهش می‌یابد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۶ و ۹۸)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

چون در این تار ۴ گره وجود دارد، در آن هماهنگ سوم ایجاد شده است.

$$F' = 9F, V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{V'}{V} = \sqrt{\frac{F'}{F}} = \sqrt{\frac{9F}{F}} \Rightarrow V' = 3V$$

$$f'_p - f_p = 300 \Rightarrow \frac{3V'}{2L} - \frac{3V}{2L} = 300 \Rightarrow \frac{9V}{2L} - \frac{3V}{2L} = 300$$

$$\Rightarrow \frac{6V}{2L} = 300 \Rightarrow \frac{V}{L} = 100 \Rightarrow f_1 = \frac{V}{2L} = \frac{100}{2} = 50 \text{ Hz}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

(۱) نادرست. اگر بسامد ثابت باشد، با افزایش شدت نور قطعاً از فلز B الکترون جدا نمی‌شود.  
 (۲) نادرست. چون از فلز A الکترون جدا شده با کاهش شدت نور قطعاً از فلز A الکترون جدا می‌شود.  
 (۳) نادرست. اگر بسامد زیاد شود ممکن است از فلز B الکترون جدا نشود.  
 (۴) درست. اگر طول موج زیاد شود، بسامد کم شده و ممکن است بسامد نور از بسامد آستانه فلز A کمتر شده و به این ترتیب از فلز A ممکن است الکترون جدا نشود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

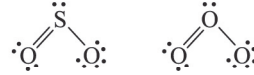
۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

اگر الکترون از تراز  $n=6$  به یکی از ترازهای  $n=5$  یا  $n=4$  یا  $n=3$  برود، فوتون تابشی دارای طول موج در محدوده فروسرخ است و کوتاه‌ترین طول موج تابشی مربوط به گذار الکترون از تراز  $n=6$  به تراز  $n=3$  است.

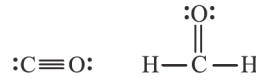


بررسی عبارت‌های درست:

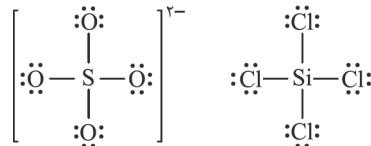
(۱) ساختار لوویس این دو مولکول مشابه است:



(۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در  $CH_2O$  و  $CO$  به ترتیب برابر ۲ و ۱/۵ می‌باشد:



(۳) درست



(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۳، ۵۴ و ۵۶)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

- (A)  $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$  درست.  
 (B)  $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$  درست.  
 (P)  $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$  درست.  
 (T) درست.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$$

$$? LO_2 = 56g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16g CH_4} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } CH_4} \times \frac{22.4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$= 117.6 LO_2$$

$$? \text{ mol } H_2O = 56g CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16g CH_4} \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } CH_4} = 7 \text{ mol } H_2O$$

$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

$$? \text{ mol } NaOH = 7 \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } H_2O} = 14 \text{ mol } NaOH$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۰، ۸۱ و ۸۴)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

برای نمونه سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است. همچنین محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) این ترکیب، یک ترکیب محلول در آب است زیرا انحلال‌پذیری آن در آب از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب بیشتر است.

(۳) فرمول شیمیایی منیزیم هیدروکسید به صورت  $Mg(OH)_2$  می‌باشد.

(۴) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در آب، با افزایش دما کاهش می‌یابد. (شیمی دهم، صفحه‌های ۹۷، ۹۸، ۱۰۰ و ۱۰۱)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

(A) نادرست.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{5 \times 10^{-5} g}{20 \cdot g} \times 10^6 = 2.5 ppm$$

(B) نادرست. انحلال این نمک در آب گرماگیر است. زیرا در دمای  $80^\circ C$ ، مقدار بیشتری از حل‌شونده در محلول آن موجود است.

(P) درست. با آنکه بین مولکول‌های استون امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد اما نقطه جوش آن از آمونیاک بیشتر است.

آمونیاک > استون > آب : نقطه جوش

(ت) درست. مطابق شکل کتاب هگزان در سطح آب قرار گرفته است.  
 (ث) درست. به دلیل همین بیشتر بودن نیروی جاذبه بین مولکول‌ها در محلول آب و اتانول در مقایسه با آب یا اتانول خالص، اتانول در آب محلول است.

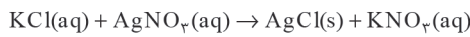
(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۵، ۱۰۰، ۱۰۷ و ۱۰۹)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$S = (0.3 \times 32) + 27 \Rightarrow S = 37.2g$$

بنابراین در  $137.2g$  از محلول سیرشده  $KCl$  در دمای  $34^\circ C$  مقدار  $37.2g$  از این نمک حل شده است:

$$? g KCl = 275g \text{ محلول} \times \frac{37.2g KCl}{137.2g \text{ محلول}} \approx 74.5g KCl$$



$$? \text{ mol } AgCl = 74.5g KCl \times \frac{1 \text{ mol } KCl}{74.5g KCl} \times \frac{1 \text{ mol } AgCl}{1 \text{ mol } KCl} = 1 \text{ mol } AgCl$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۳)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

از دو ترکیب مولکولی هم جرم (با جرم مشابه) نقطه جوش ترکیبی بیشتر است که گشتاور دوقطبی آن بیشتر باشد. به بیانی دیگر علاوه بر گشتاور دوقطبی، جرم مولکول‌ها نیز در نقطه جوش آنها دخالت دارد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) در افرادی که به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می‌شوند مقدار این نمک‌ها در ادرار از انحلال‌پذیری آنها بیشتر است.

(۲) مولکول‌های  $HF$  و  $CO$  قطبی (دوقطبی) بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(۳) زیرا منیزیم سولفات در آب محلول است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۴، ۱۰۵ و ۱۱۳)

۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

(A) درست. با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم این عناصر ( $ns^2 np^4$ ) در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آنها همانند اتم عنصر فلزهای قلیایی خاکی ( $ns^2$ ) دو الکترون وجود دارد.

(B) درست. عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم می‌باشند.

(P) نادرست. سیلیسیم و ژرمانیم نیز بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

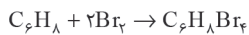
(T) درست. در هر گروه از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی افزایش می‌یابد. با افزایش عدد اتمی در هر دوره شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(ث) درست. با افزایش عدد اتمی در هر گروه (مجموع  $n$  و  $l$  الکترون‌های ظرفیتی افزایش) خواص فلزی افزایش می‌یابد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷ و ۸)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

با مقایسه فرمول مولکولی این هیدروکربن ( $C_6H_8$ ) با فرمول مولکولی سیکلوهگزان ( $C_6H_{12}$ ) می‌توان نتیجه گرفت این هیدروکربن دارای دو پیوند دوگانه یا یک پیوند سه‌گانه می‌باشد، بنابراین هر مول از آن با ۲ مول برم مایع واکنش می‌دهد.



$$? g C_6H_8Br_4 = 0.8 \text{ mol } C_6H_8 \times \frac{2 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_6H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_8Br_4}{2 \text{ mol } Br_2}$$

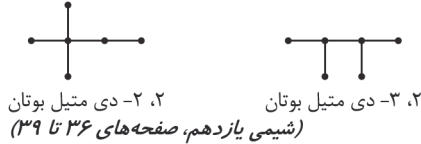
$$\times \frac{400 g C_6H_8Br_4}{1 \text{ mol } C_6H_8Br_4} = 320 g$$

$$\text{جرم درصد } Br = \frac{160 \times 4}{400} \times 100 = 16\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

زنجیر اصلی در این هیدروکربن دارای ۸ اتم کربن است. چون مجموع شماره شاخه‌های فرعی از هر دو طرف یکسان است و شماره‌گذاری از سمتی انجام شده است که به شاخه فرعی اتیل عدد کوچک‌تری تعلق گیرد بنابراین نام این هیدروکربن طبق قواعد آیوپاک: ۴-اتیل، ۵، ۳، ۶-تری متیل اکتان می‌باشد.  
برای هگزان (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) می‌توان دو همپار دارای دو شاخه فرعی متیل رسم کرد.



۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

(ا) نادرست. فرمول مولکولی نفتالن و چهارمین آلکن به ترتیب C<sub>10</sub>H<sub>8</sub> و C<sub>5</sub>H<sub>10</sub> می‌باشد.  
(ب) نادرست. نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن می‌باشد.  
(پ) درست.  
(ت) نادرست. کمترین واکنش‌پذیری در این دوره مربوط به گاز نجیب نئون می‌باشد.  
(ث) نادرست. به جز نفت سنگین کشورهای عربی درصد نفت خام از مجموع درصد سایر اجزای سازنده آن کمتر است. (درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی بیش از ۵۰٪ و در سایر انواع نفت خام کمتر از ۵۰٪ است)

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۲، ۴۳، ۴۵ و ۴۷)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

می‌توان نوشت:

$$\frac{0.8 \text{ mol CO}_2}{n \text{ mol CO}_2} = \frac{0.4 \text{ mol H}_2\text{O}}{(n-1) \text{ mol H}_2\text{O}} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$$

$$0.8 \text{ mol C}_2\text{H}_4 = 0.8 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{2 \text{ mol CO}_2} = 0.4 \text{ mol C}_2\text{H}_4$$

$$52 \text{ kJ} = 0.4 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \times \frac{x \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}$$

$$\Rightarrow x = |\Delta H_{\text{سوختن}} \text{C}_2\text{H}_4| = 130 \text{ kJ}$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H|}{\text{جرم مولی}} = \frac{1300}{26} = 50 \text{ kJ.g}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

برای محاسبه  $\Delta H$  این واکنش، واکنش (I) در ۲ ضرب می‌شود، معادله (II) در ۲ ضرب و وارونه شود. واکنش (III) نیز وارونه و در ۲ ضرب شود. بنابراین:

$$\Delta H_{\text{کلی}} = -484 - 88 + 276 = -196 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 21.6 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{196 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = 117.6 \text{ kJ}$$

آب اکسیژنه (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) برخلاف آب ناپایدار است.  
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

$\bar{R}_C = \frac{v}{V} \bar{R}_A = \frac{3}{3} \times \frac{-(-0.2) \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$   
 $\bar{R}_C = 3 \times 10^{-4} \times 60 \times 25 = 4.5 \times 10^{-1} \text{ L.min}^{-1}$

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) واکنش در ثانیه ۳۰۰ از آغاز واکنش (دقیقه پنجم) پایان یافته است.  
(۲)  $R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{\nu} = \frac{-0.05 - 0.1 \text{ mol}}{2 \times 5 \text{ s}} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$   
(۴) زیرا ضریب استوکیومتری C از ضریب استوکیومتری A و B بیشتر است.  
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۸)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

سبزیجات و میوه‌ها محتوی ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها هستند و این ترکیبات در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند، هرچند نقش کامل این مواد هنوز به طور دقیق مشخص نشده است.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) پتاسیم یدید در این واکنش نقش کاتالیزگر را دارد.

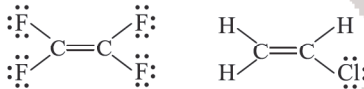
(۲) درست. با توجه به ساختار آن این ترکیب، یک ترکیب کربوکسیلیک‌اسید آروماتیک است.

(۴) در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به وجود می‌آیند که اگر به وسیله بازدارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۱، ۸۲ و ۸۹)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

(ا) نادرست. الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.  
(ب) درست. پشم همانند کولار یک پلی آمید است.  
(پ) درست.



(ت) نادرست. از پلی استیرن در تهیه ظروف یکبارمصرف استفاده می‌شود.  
(ث) درست.

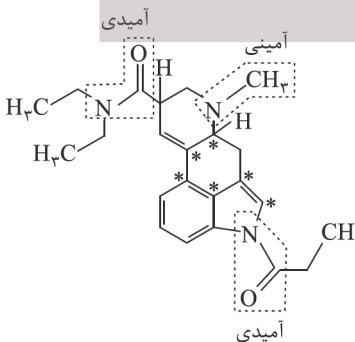
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۴، ۱۰۵ و ۱۱۵)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

فرمول مولکولی این ترکیب C<sub>23</sub>H<sub>29</sub>N<sub>3</sub>O<sub>7</sub> می‌باشد.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) درست. مطابق شکل زیر این ترکیب دارای دو گروه آمیدی و یک گروه آمینی است.  
(۲) عدد اکسایش اتم کربن‌های ستاره‌دار صفر می‌باشد.  
(۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و گروه‌های متیل در آن به ترتیب برابر ۷ و ۴ می‌باشد.



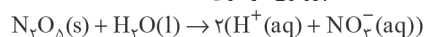
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۴)

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای این منظور به صابون‌ها «ترکیبات کلردار» اضافه می‌کنند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) نیتریک اسید یک اسید تک‌پروتون‌دار قوی است.





۱۰۲. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) درست. زیرا چگالی بار یون‌ها در:  $MgO > LiF > NaCl$  می‌باشد.  
 (ب) درست. دریای الکترونی برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها کاربرد دارد.  
 (پ) نادرست. امروزه در ساخت پروانه کشتی‌های اقیانوس‌پیما به جای فولاد از تیتانیوم استفاده می‌شود.  
 (ت) درست. نوع بار جزئی اتم مرکزی در  $CO_3$ ،  $OF_2$  و  $SO_3$  مثبت می‌باشد در حالی که بار جزئی اتم کربن در متان منفی است.  
 (ث) درست.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۷۴، ۷۵، ۸۲ و ۸۵)

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

زیرا افزایش دما انرژی فعالسازی را تغییر نمی‌دهد. افزون بر آن  $\Delta H$  واکنش‌های ۱ و ۳ با هم یکسان نیست.  
 بررسی عبارت‌های درست:  
 (۱) هر سه واکنش مربوط به حذف آلاینده‌های  $CO$ ،  $NO$  و  $C_xH_y$  (در مبدل‌های کاتالیستی) گرماده است.  
 (۲) زیرا انرژی فعالسازی واکنش (۱) کمتر است و در شرایط یکسان هرچه  $E_a$  کمتر باشد سرعت واکنش بیشتر است.  
 (۴) زیرا انرژی فعالسازی آن بیشتر است. هرچه انرژی فعالسازی بیشتر باشد تأثیر افزایش دما به سرعت واکنش بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۹۶ و ۹۸)

۱۰۴. گزینه ۱ صحیح است.

$? \text{mol } O_2 = 128 \text{g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{g } O_2} = 4 \text{ mol } O_2$   
 $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$   

$\text{mol L}^{-1}$ غلظت اولیه	۴	۲	۰
تغییر غلظت	-۲x	-x	+۲x
$\text{mol L}^{-1}$ غلظت تعادلی	۴-۲x	۲-x	۲x

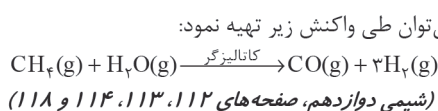
 $4 - 2x + 2 - x + 2x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 1$   
 $K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} \Rightarrow K = \frac{2^2}{2^2 \times 1} = 1$

با افزایش فشار در دمای ثابت تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و ثابت تعادل ثابت می‌ماند زیرا تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل دما می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۰۵. گزینه ۳ صحیح است.

از واکنش اتانول با استیک اسید (اتانویک اسید) در شرایط مناسب اتیل استات تشکیل می‌شود که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.  
 $CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$   
 بررسی عبارت‌های درست:  
 (۱) فرمول مولکولی پارازایلن، نفتالن و گلوکز به ترتیب  $C_8H_8$ ،  $C_{10}H_8$  و  $C_6H_{12}O_6$  می‌باشد.  
 (۲) مونومرهای سازنده PET (پلی اتیلن ترفتالات) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید می‌باشد و در ساختار خود دارای H متصل به O بوده و می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. اتیلن گلیکول از اکسایش اتن و ترفتالیک اسید از اکسایش پارازایلن موجود در نفت خام تهیه می‌شوند.  
 (۴) گاز CO را می‌توان طی واکنش زیر تهیه نمود:



(۳) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، در آب سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.

(۴) زیرا صابون با یون‌های  $Ca^{2+}$  موجود در این آب تولید رسوب می‌نماید.  
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۱۶ و ۱۸)

۹۷. گزینه ۱ صحیح است.

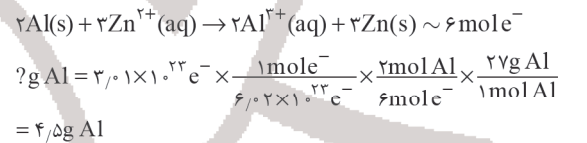
$[H^+] = M = 5 \times 10^{-5}$ ,  $pH = -\log(5 \times 10^{-5}) \Rightarrow pH = 4.3$   
 $pH = 4.3 \times 3 = 12.9$  محلول NaOH  
 $HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$   
 $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-12.9} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1.1} = 8 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$   
 $n = M.V \Rightarrow n = 0.08 \times 0.2 = 0.016 \text{ mol NaOH}$   
 $? \text{ mol HCl} = 0.016 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0.016 \text{ mol HCl}$   
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

$pH = 2.4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2.4} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$   
 $[H^+] = M.\alpha \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = 10^{-2} \times \alpha \Rightarrow \alpha = 0.04 \Rightarrow \% \alpha = 4$   
 $Ba(OH)_2 : [OH^-] = M \times 2 \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3} \times 2 \Rightarrow pH = 11.6$   
 $\frac{11.6}{4} = 2.9$   
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۲۸ و ۲۹)

۹۹. گزینه ۴ صحیح است.

در سلول گالوانی Al-Zn، الکتروکد Al نقش آند را دارد:



بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) قدرت کاهش‌دهندگی مس از هیدروژن کمتر بوده و تیغه مسی با محلول هیدروکلریک اسید گاز  $H_2$  تولید نمی‌کند.

(۲) چون قدرت کاهش‌دهندگی Al از Cu و Zn بیشتر است، Al با  $Cu^{2+}$  و  $Zn^{2+}$  واکنش می‌دهد.

(۳) این واکنش انجام‌ناپذیر است. زیرا قدرت کاهش‌دهندگی مس از روی کمتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۲، ۴۳ و ۴۷)

۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

فلز لیتیم در بین فلزها (نه عناصر) کمترین چگالی را دارد.  
 بررسی عبارت‌های درست:

(۱) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، گاز اکسیژن به کاتد وارد شده و مطابق این نیم‌واکنش کاهش می‌یابد.

(۲) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است. این سلول‌ها افزون بر کارایی بیشتر می‌توانند ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند، به طوری که دوستدار محیط‌زیست بوده و منبع انرژی سبز به شمار می‌روند.

(۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در  $SO_3$ ،  $CH_3O$ ،  $NO_2^-$  و  $NH_4^+$  به ترتیب +۶، +۵، -۳ و +۵ می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۹، ۵۰، ۵۲ و ۵۳)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

(آ) نادرست. در برق‌کافت منیزیم کلرید مذاب فلز منیزیم تولید می‌شود.  
 (ب) درست.

(پ) نادرست.  $4Fe + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_2$

(ت) درست.

(ث) نادرست. یون  $Ag^+$  در این واکنش نقش اکسنده را دارد.  
 (شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶، ۵۷، ۵۹ و ۶۲)