



آزمون شماره ۳ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۳/۱۲

## 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 سرفصل کنکور سراسری		
هندسه	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		
گسسته	مطابق با سرفصل 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.

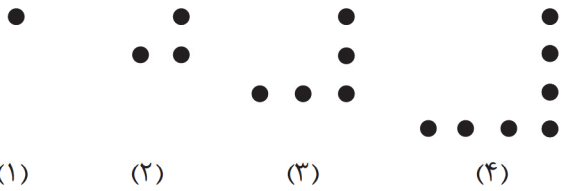


سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

۱- اگر  $a + b = 19$  و  $ab = 9$  باشد، حاصل  $a\sqrt{a} + b\sqrt{b}$  کدام است؟

- ۶۰ (۱)      ۵۰ (۲)      ۷۵ (۳)      ۸۰ (۴)

۲- در الگوی شکل مقابل حاصل ضرب تعداد نقاط شکل  $n$  ام و  $(n+1)$  ام برابر  $a_n$  است. حاصل  $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_{10}}$  کدام است؟

- 
- $\frac{19}{21}$  (۱)       $\frac{11}{21}$  (۲)       $\frac{20}{21}$  (۳)       $\frac{10}{21}$  (۴)

۳- در مستطیلی به طول  $a$  و عرض  $b$  رابطه  $\frac{b}{a} = \frac{a}{a+20b}$  برقرار است. قطر مستطیل چند برابر محیط آن است؟

- $\frac{\sqrt{26}}{12}$  (۱)       $\frac{5}{12}$  (۲)       $\frac{\sqrt{6}}{6}$  (۳)       $\frac{\sqrt{26}}{12}$  (۴)

۴- مجموعه جواب نامعادله  $2 < \frac{6x+4}{2x-1} < -4$  به صورت  $|x - \alpha| < \beta$  قابل نمایش است. حاصل  $\alpha\beta$  کدام است؟

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

۵- هرگاه  $\log_2(16 + 4^x) = x + \log_2 10$  اختلاف ریشه‌های معادله چه عددی است؟

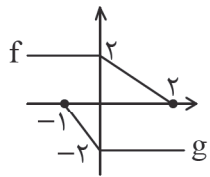
- $\log_2 6$  (۱)      ۲ (۲)       $\log_8 6$  (۳)      ۴ (۴)

۶- اگر  $\{(-2, a), (b^2 + 2b, a), (b, b), (2, -1)\}$  تابعی یک به یک باشد، کدام تابع زیر یک به یک است؟

- $[x] - ax$  (۱)       $ax + [x]$  (۲)       $2x + b[x]$  (۳)       $-[x] - bx$  (۴)

محل انجام محاسبه

۷- نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت مقابل است. مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع  $f+g$  و خط  $3y + 4x = 2$  چقدر است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۸- اگر  $\cos x = 3 \cos 3x$  و  $\sin x = k \sin 3x$  باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

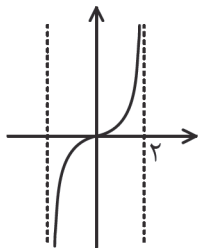
$\frac{5}{4}$  (۴)

$\frac{3}{5}$  (۳)

$\frac{3}{7}$  (۲)

$\frac{7}{3}$  (۱)

۹- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \cot \frac{\pi}{3}(ax+1)$  به صورت مقابل است. مقدار  $a$  کدام است؟



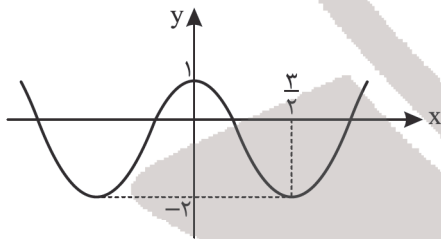
$\frac{1}{2}$  (۱)

$-\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۳)

-۱ (۴)

۱۰- بخشی از نمودار تابع  $f(x) = a - b \sin^2 \frac{\pi}{c} x$  شکل مقابل است. مقدار  $|ab + c|$  چه عددی است؟



-۶ (۱)

۹ (۲)

صفر (۳)

۶ (۴)

۱۱- اگر  $f(x) = \begin{cases} \frac{2 - \sqrt{x^2 + ax + b}}{x-1} & x \neq 1 \\ 4 & x = 1 \end{cases}$  در  $x=1$  پیوسته باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

۲۱ (۴)

۱۵ (۳)

-۲۱ (۲)

-۱۵ (۱)

محل انجام محاسبه

۱۲- اگر تابع  $y = f(x)$  با دامنه  $\mathbb{R}$  نزولی اکید باشد، مجموعه جواب  $\text{fof}(\log_2 \frac{1}{x+2}) < \text{fof}(\log_2(2-x))$  کدام است؟

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

۱۳- اگر  $f(x) = \frac{x|3-2x|}{x^2+1}$  مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0} f(\frac{1}{x} - \frac{2}{x^2})$  برابر است با:

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) صفر (۴)  $+\infty$

۱۴- مقدار مشتق تابع  $f(x) = \sin^2 x \cos x$  به ازای  $x = \frac{\pi}{4}$  چقدر است؟

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

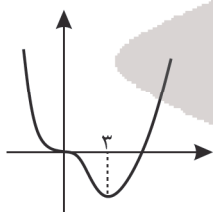
۱۵-  $f$  تابعی مشتق پذیر است، به طوری که  $f'(1) = -2$  و  $f(1) = 0$  است. مقدار  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{f(\sin x)}}{\cos x}$  برابر کدام عدد است؟

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

۱۶- فاصله نقطه مینیمم مطلق تابع  $f(x) = \frac{2}{x^2} + \frac{1}{x}$  در بازه  $[-6, -1]$  از خط مجانب افقی آن چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

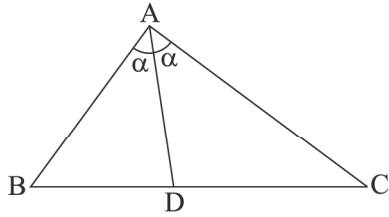
۱۷- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع  $y = ax^4 - 2x^3 + bx^2$  است. مقدار  $a$  کدام است؟



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

محل انجام محاسبه

۱۸- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $AC > AB$  باشد، کدام گزینه می تواند نادرست باشد؟



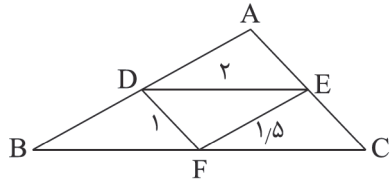
(۱)  $AC > AD$

(۲)  $AC > CD$

(۳)  $AB > BD$

(۴)  $AB > AD$

۱۹- اگر  $D, E, F$  وسطهای اضلاع مثلث  $ABC$  باشند، محیط مثلث  $ABC$  کدام است؟



(۱)  $7/5$

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴)  $13/5$

۲۰- از تقاطع نیمسازهای داخلی یک مستطیل با اضلاع ۳ و ۴، یک چهارضلعی پدید می آید. نسبت محیط به مساحت این چهارضلعی چقدر است؟

(۴)  $5\sqrt{2}$

(۳)  $4\sqrt{2}$

(۲)  $3\sqrt{2}$

(۱)  $2\sqrt{2}$

۲۱- دو کره به شعاع های ۳ و ۴ واحد که فاصله بین مرکزهای آنها ۵ واحد است، مفروض است. از مرکزهای دو کره به نقاط تلاقی دو کره وصل می کنیم. حجم جسم حاصل کدام است؟

(۴)  $\frac{44}{5}\pi$

(۳)  $\frac{48}{5}\pi$

(۲)  $9\pi$

(۱)  $\frac{42}{5}\pi$

۲۲- دو دایره  $C(O, 2R)$  و  $C'(O', R)$  در نقطه  $M$  مماس درون هستند. قطر  $MN$  را رسم می کنیم و از  $N$  واقع بر دایره بزرگ تر، مماس  $NT$  را بر دایره کوچک تر رسم می کنیم تا امتداد آن دایره بزرگ تر را در  $A$  قطع کند از  $M$  در دایره کوچک تر وتر  $MD$  را به موازات  $NA$  رسم می کنیم. مقدار  $MD$  چه ضریبی از  $R$  است؟

(۴)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{4\sqrt{2}}{3}$

(۱)  $\frac{8\sqrt{2}}{3}$

محل انجام محاسبه

۲۳- رأس‌های مثلث قائم‌الزاویه  $\triangle ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) را نسبت به ارتفاع وارد بر وتر بازتاب می‌دهیم. اگر  $AB = 3$ ،  $AC = 4$  و  $S(C) = C'$  باشد، نسبت مساحت مثلث  $ACC'$  به مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟

(۱)  $\frac{32}{25}$  (۲)  $\frac{64}{25}$  (۳)  $\frac{16}{5}$  (۴)  $\frac{24}{5}$

۲۴- در لوزی  $ABCD$  به طول ضلع ۵ واحد و قطر بزرگ ۸، از رأس  $A$  (زاویه حاده) که یک رأس قطر بزرگ است، به وسط دو ضلع روبه‌روی آن وصل می‌کنیم و نقاط تلاقی را  $E$  و  $F$  می‌نامیم. نیمساز زاویه داخلی  $E$  در مثلث  $AEF$ ، ضلع مقابل را به چه نسبتی قطع می‌کند؟

(۱)  $\frac{8\sqrt{3}}{7}$  (۲)  $\sqrt{\frac{17}{2}}$  (۳)  $\frac{\sqrt{17}}{2}$  (۴)  $\frac{3\sqrt{7}}{17}$

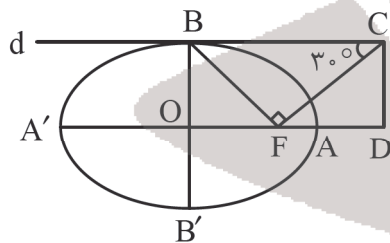
۲۵- اگر  $A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$  باشند، از معادله  $|A|A^{-1}X = B|B^{-1}|$ ، سطر اول ماتریس  $X$  کدام است؟

(۱)  $[-47 \quad -18]$  (۲)  $[-7 \quad -3]$  (۳)  $[47 \quad 18]$  (۴)  $[7 \quad 3]$

۲۶- کوچک‌ترین دایره‌ای که از دو نقطه  $A(1, -1)$  و  $B(3, 1)$  عبور می‌کند، بر کدام‌یک از خط‌های زیر مماس است؟

(۱)  $y = \sqrt{2}$  (۲)  $x = \sqrt{2}$  (۳)  $y = 2$  (۴)  $x = 2$

۲۷- در بیضی مقابل  $AA'$  و  $BB'$  دو قطر هستند. خط  $d$  در نقطه  $B$  بر بیضی مماس است. پاره خط  $BF$  را رسم می‌کنیم و در نقطه  $F$  عمودی بر  $BF$  رسم می‌کنیم، تا خط  $d$  را در نقطه  $C$  قطع کند و از عمودی بر امتداد قطر بزرگ بیضی رسم می‌کنیم تا آن را در نقطه‌ای



مانند  $D$  قطع کند. اگر  $\hat{BCF} = 30^\circ$ ، مقدار  $\frac{AD}{AF}$  کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2}$   
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴)  $\sqrt{3} + 1$

محل انجام محاسبه

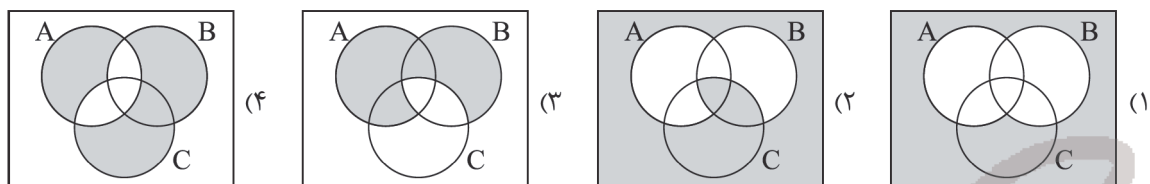
۲۸- اگر نقطه A روی خط  $\begin{cases} x=2 \\ y=-2 \end{cases}$  و نقطه B روی خط  $\begin{cases} x=1 \\ z=0 \end{cases}$  باشد و  $\overline{AB}$  موازی با  $\vec{a} = \mathbf{i} - \mathbf{j} - \mathbf{k}$  باشد، طول بردار  $\overline{AB}$  کدام است؟

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

۲۹- گزاره  $\sim(p \Rightarrow q) \vee p$  هم‌ارز کدام گزاره است؟

- (۱) p (۲) q (۳) F (۴) T

۳۰- نمودار ون مربوط به نمایش  $[(A \cup B) - (B \cap C)]'$  کدام گزینه است؟



۳۱- اگر  $P(A) = 0.55$  و  $P(A' \cup B) + P(A' \cap B) = 1.3$  باشد حاصل  $P(B)$  کدام است؟

- (۱) ۰/۹۵ (۲) ۰/۸۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۰/۶۵

۳۲- احتمال آنکه شخصی پس از تزریق واکسن آنفولانزا به این بیماری مبتلا شود ۲۰٪ و احتمال آنکه بدون تزریق واکسن به بیماری مبتلا شود ۵۰٪ است. در شهری تعداد افرادی که واکسن زده‌اند ۳ برابر افرادی است که واکسن نزده‌اند. اگر از این شهر فرد سالمی را انتخاب کنیم با کدام احتمال واکسن زده است؟

- (۱)  $\frac{24}{57}$  (۲)  $\frac{23}{58}$  (۳)  $\frac{24}{29}$  (۴)  $\frac{13}{25}$

۳۳- ضریب تغییرات و واریانس داده‌های مقابل به ترتیب برابر ۰/۲۴ و ۵/۷۶ است. f کدام است؟

$x_i$	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
فراوانی	۷	۹	۱۷	۱۱	f

- (۱) ۶ (۲) ۷

- (۳) ۸ (۴) ۹

۳۴- معادلهٔ هم‌نهشتی  $202 \equiv 19x \pmod{24}$ ، در کدام بازه جواب بیشتری دارد؟

- (۱)  $[22, 46]$  (۲)  $[23, 47]$  (۳)  $[24, 48]$  (۴)  $[25, 49]$

محل انجام محاسبه

۳۵- دو عدد ۵۹ و ۱۱۰ به پیمانه  $m$  با هم، هم‌نهشت‌اند. اگر  $m$  عدد اول باشد، رقم یکان  $m^m$  کدام است؟

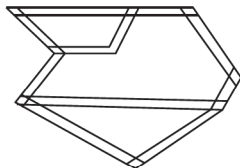
(۱) ۳ (۲) ۷

(۳) ۹ (۴) نمی‌توان مشخص کرد.

۳۶- در یک گراف ساده غیرمنتظم از مرتبه  $p = 6$ ، حاصل ضرب درجه رئوس ۶۴ می‌باشد. مکمل این گراف چند یال دارد؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۶

۳۷- شکل زیر نقشه‌ای از یک منطقه است که قرار است در برخی از تقاطع‌ها خودپرداز به گونه‌ای نصب شود که:



(الف) در هر تقاطع با خودپرداز باشد یا اینکه در تقاطع مجاور خودپرداز باشد.

(ب) تعداد خودپردازها کمترین مقدار ممکن باشد.

چند خودپرداز مورد نیاز است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۸- چند عدد طبیعی کوچک‌تر از  $10^4$  با مجموع ارقام ۴ وجود دارد؟

(۱) ۱۵ (۲) ۳۵ (۳) ۲۱ (۴) ۳۶

۳۹- یک تاس همگن را حداقل چند بار پرتاب کنیم تا به طور یقین حداقل ۴ بار نتیجه یکسان ظاهر شود؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۴۰- در چند عدد ۴ رقمی با ارقام ۱ و ۲ و ۳ هر سه رقم وجود دارند؟

(۱) ۳۵ (۲) ۳۶ (۳) ۳۹ (۴) ۸۰

محل انجام محاسبه



آزمون شماره ۳ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۳/۱۲

## 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، شماره سؤالات 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 سرفصل کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با سرفصل 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

فیزیک

۴۱- اگر شنونده‌ای مطابق شکل با سرعت ثابت از یک آمبولانس ساکن که در حال آژیر کشیدن است، دور شود، بسامد صوتی که می‌شنود ..... است.



- (۱) ثابت بوده و کمتر از بسامد منبع صوت است.
- (۲) به تدریج کم شده ولی مقدار آن همواره کمتر از بسامد منبع صوت است.
- (۳) ثابت بوده و بیشتر از بسامد منبع صوت است.
- (۴) به تدریج کم شده ولی مقدار آن همواره بیشتر از بسامد منبع صوت است.

۴۲- در شکل زیر نام وسیله اندازه‌گیری ..... است و دقت آن ..... سانتی‌متر است.



- (۱) کولیس -  $10^{-2}$
- (۲) کولیس -  $10^{-3}$
- (۳) ریزسنج -  $10^{-2}$
- (۴) ریزسنج -  $10^{-3}$

۴۳- درباره روش‌های انتقال گرما کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) انتقال گرما در گازها و مایعات، عمدتاً به روش همرفت انجام می‌گیرد.
  - (۲) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم‌ها است.
  - (۳) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن جانوران خونگرم بر اثر گردش خون، مثالی از همرفت طبیعی است.
  - (۴) تابش گرمایی سطوح تیره بیشتر از سطوح روشن است.
- ۴۴- متحرکی بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، اگر این متحرک  $t$  ثانیه اول را با تندی  $v$  رفته و در  $3t$  ثانیه بعدی با تندی  $2v$  برگردد، اندازه سرعت متوسط آن چند برابر تندی متوسط آن می‌شود؟

- (۱)  $\frac{5}{7}$
- (۲)  $\frac{5}{6}$
- (۳)  $\frac{6}{7}$
- (۴)  $\frac{1}{4}$

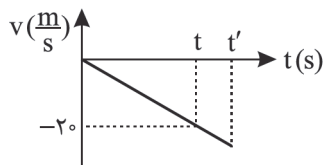
۴۵- قطاری با سرعت ثابت از یک ایستگاه عبور می‌کند و  $15$  ثانیه طول می‌کشد تا قطار از کنار مسافر ساکن در ایستگاه عبور کند. اگر همین قطار با همان سرعت قبلی از روی پلی به طول  $45$  متر عبور کند،  $20$  ثانیه طول می‌کشد تا کاملاً از پل عبور کند. سرعت قطار چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱)  $3$
- (۲)  $6$
- (۳)  $9$
- (۴)  $12$

۴۶- در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، جابه‌جایی متحرک در  $2$  ثانیه سوم حرکت  $28m$  و جابه‌جایی متحرک در  $4$  ثانیه سوم حرکت  $36$  متر است. این متحرک در لحظه  $t = t_1$  تغییر جهت می‌دهد.  $t_1$  بر حسب ثانیه چند است؟

- (۱)  $16$
- (۲)  $17$
- (۳)  $18$
- (۴)  $19$

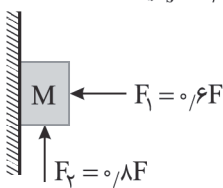
۴۷- شکل مقابل نمودار سرعت - زمان گلوله‌ای که در شرایط خلأ از بالای ساختمانی به ارتفاع  $h$  رها شده و پس از  $t'$  ثانیه به زمین برخورد کرده است، را نشان می‌دهد. اگر در لحظه  $t$ ، گلوله نیمی از مسیر حرکتش را طی کرده باشد،  $t'$  برابر چند ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



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

محل انجام محاسبه

۴۸- در شکل مقابل حداکثر نیروی قائم  $F_p$  چند نیوتن باشد تا وزنه  $10\text{kg}$  روی سطح ساکن بماند؟  $(\mu_s = 0.5, g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) ۶۰

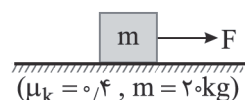
(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۶۰

(۴) ۲۰۰

۴۹- در شکل مقابل جسم  $20\text{kg}$  با اعمال نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت  $10 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. اگر در  $t = 2(s)$  ناگهان اندازه نیروی

$F$  بدون تغییر جهت ۳ برابر شود، در بازه زمانی  $t = 2s$  تا  $t = 6s$  جسم مسافت چند متر را طی می‌کند؟  $(\mu_k = 0.4, g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) ۴۰

(۲) ۶۴

(۳) ۱۰۴

(۴) ۱۲۴

۵۰- چتریازی به جرم  $60\text{kg}$  از ارتفاع مشخصی نسبت به زمین به پایین می‌پرد. وقتی تندی چتریاز به  $30 \frac{m}{s}$  می‌رسد، چتر خود را باز

می‌کند. اگر پس از باز کردن چتر، نیروی مقاومت هوا با تندی چتریاز در  $SI$  به صورت  $f_D = 2v^2$  باشد، بیشینه شتاب چتریاز چند

$\frac{m}{s^2}$  و در کدام جهت است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۲۰ - بالا (۲) ۲۰ - پایین (۳) ۴۰ - بالا (۴) ۴۰ - پایین

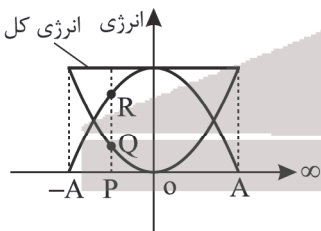
۵۱- شخصی به جرم  $75\text{kg}$  از یک بلندی روی یک تشک فنری سقوط می‌کند. تندی او هنگام رسیدن به تشک  $4 \frac{m}{s}$  می‌باشد و پس از

$0.3$  ثانیه شخص با سرعت  $1 \frac{m}{s}$  رو به بالا از تشک جدا می‌شود، اندازه نیروی خالصی که در این مدت به شخص وارد می‌شود، چند

نیوتن می‌باشد؟

(۱) ۱۲۵۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۷۵۰ (۴) ۲۰۰۰

۵۲- شکل مقابل نمودار انرژی‌های یک نوسانگر که حول نقطه  $O$  نوسان می‌کند را نشان می‌دهد، اگر  $PQ = \frac{1}{y} RQ$  باشد،  $|\frac{OA}{OP}|$  کدام است؟



(۱)  $\frac{1}{y}$

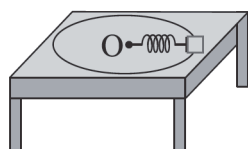
(۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۳

(۴)  $\sqrt{3}$

۵۳- مطابق شکل فنری به ثابت  $200 \frac{N}{cm}$  با طول اولیه  $L_1$  به جسمی به جرم  $5\text{kg}$  بسته شده و با تندی ثابت  $2\sqrt{2} \frac{m}{s}$  حول نقطه  $O$  در دایره

افقی بدون اصطکاک روی میزی دورانی می‌کند اگر حین دوران طول فنر برابر  $10\text{cm}$  شود، طول اولیه فنر ( $L_1$ ) چند سانتی‌متر است؟



(۱) ۹/۲

(۲) ۵

(۳) ۸

(۴) ۶

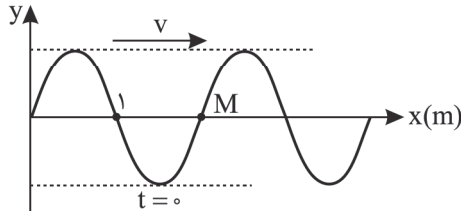
۵۴- در فاصله  $r_1$  و  $r_2$  از یک منبع صوت، به ترتیب شدت صوت  $I_1$  و  $I_2$  و تراز شدت صوت،  $\beta_1$  و  $\beta_2$  می‌باشد. اگر  $I_2 = 10^4 I_1$  و

$$\beta_2 = \frac{2}{3} \beta_1 \text{ باشد، مقدار } I_1 \text{ چند } \frac{\mu W}{m^2} \text{ است؟ } \left( I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \pi \approx 3 \right)$$

- (۱)  $10^{-4}$  (۲)  $100$  (۳)  $10^{-6}$  (۴)  $1$

۵۵- شکل مقابل نقش موج عرضی را در  $t = 0$  نشان می‌دهد. اگر ذره  $M$  بعد از  $\frac{1}{4}$  ثانیه برای اولین بار دارای شتاب حداکثر در خلاف

جهت محور  $y$ ها شود. این موج فاصله  $20 \text{ cm}$  را در چند ثانیه طی می‌کند؟



- (۱)  $\frac{1}{10}$   
(۲)  $\frac{1}{30}$   
(۳)  $\frac{1}{40}$   
(۴)  $\frac{1}{50}$

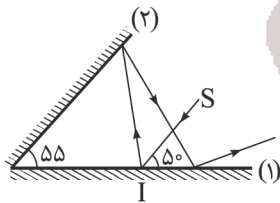
۵۶- تازی به طول  $L$  بین دو نقطه ثابت شده است. اگر بسامد هماهنگ سوم و پنجم به ترتیب  $600 \text{ Hz}$  و  $1000 \text{ Hz}$  باشد، طول موج

هماهنگ هشتم چند متر است؟ (سرعت انتشار موج در طناب  $240 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱)  $0.15$  (۲)  $1/5$  (۳)  $0.3$  (۴)  $3$

۵۷- مطابق شکل مقابل، پرتو نور  $SI$  به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینه (۲) دوباره به آینه (۱) تابیده و از میان دو آینه خارج

می‌شود. زاویه بین امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو  $SI$  چند درجه است؟



- (۱)  $20$   
(۲)  $160$   
(۳)  $150$   
(۴)  $60$

۵۸- بسامد آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر  $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  می‌باشد. اگر نوری با طول موج  $500 \text{ nm}$  به سطح فلز تابش کند،

بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌های گسیل شده از سطح آن چند الکترون‌ولت می‌شود؟ ( $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ,  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ )

- (۱)  $4/8$  (۲)  $0.48$  (۳)  $0.24$  (۴)  $2/4$

۵۹- طول موج خط دوم سری بالمر ( $n' = 2$ ) در اتم هیدروژن چند برابر بلندترین طول موج سری بالمر آن است؟

- (۱)  $\frac{16}{25}$  (۲)  $\frac{20}{27}$  (۳)  $\frac{8}{27}$  (۴)  $\frac{5}{192}$

۶۰- چه تعداد از موارد زیر در پرتوایی مواد رادیواکتیو درست است؟

(الف) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی  $\alpha$  یا  $\beta$  به حالت پایدار می‌رسند.

(ب) در واپاشی  $\beta^+$  یک نوترون در هسته به یک پروتون و پوزیترون تبدیل می‌شود.

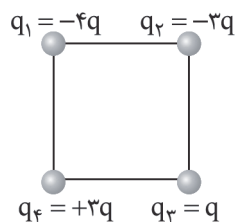
(ج) در واپاشی  $\beta^-$  عدد اتمی هسته دختر یک واحد کمتر از هسته مادر اولیه است.

(د) تعداد نوکلئون‌ها در واکنش‌های پرتوایی طبیعی ثابت می‌ماند.

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

۶۱- اگر بارهای  $q$  و  $q$  در فاصله  $a$  از یکدیگر نیرویی به اندازه  $F$  به هم وارد کنند، در شکل زیر در چهار رأس مربعی به ضلع  $a$  بارهای

الکتریکی مطابق شکل زیر قرار گیرند، اندازه نیروی برابری  $q_3$  چند  $F$  است؟



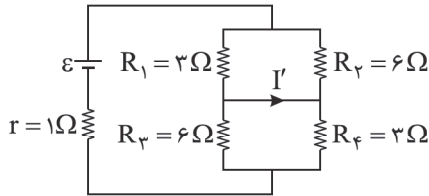
- (۱)  $5$   
(۲)  $\sqrt{22}$   
(۳)  $\sqrt{5}$   
(۴)  $5\sqrt{3}$

۶۲- دو بار الکتریکی ۴ میکروکولنی در مختصات  $(2\text{cm}, 0)$  و  $(0, 2\text{cm})$  قرار گرفته‌اند. بار  $4\sqrt{2}\mu\text{C}$  باید در چه مختصاتی برحسب cm

قرار بگیرد تا برابری میدان الکتریکی حاصل از این ۳ بار الکتریکی در مبدأ مختصات صفر شود؟  $(K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$

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

۶۳- در مدار روبه‌رو اگر  $I' = 2\text{A}$  باشد، مقدار نیروی محرکه  $\mathcal{E}$  چند وات است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۴

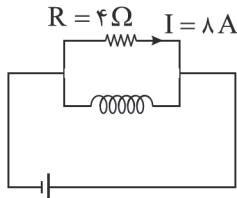
(۴) ۱۲

۶۴- سیمی را از دستگاهی عبور می‌دهیم. به طوری که بدون تغییر جرم، سطح مقطع آن ۲۵ درصد کاهش یابد، مقاومت سیم چند برابر می‌شود؟

- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{16}{9}$  (۴)  $\frac{4}{3}$

۶۵- در مدار شکل زیر، مقاومت سیملوله آرمانی،  $8\Omega$  و در هر نیم متر آن، ۲۰۰ دور سیم پیچیده شده است. بزرگی میدان مغناطیسی

داخل سیملوله در نقاطی دور از لبه‌ها چند گاوس است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$



(۱)  $3/2\pi$

(۲)  $6/4\pi$

(۳)  $12/8\pi$

(۴)  $64\pi$

۶۶- ذره‌ای به جرم  $0.4\text{g}$  دارای بار  $0.4\mu\text{C}$  بوده و با سرعت  $2.5 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در سطح افقی به طرف شرق در حرکت است. کمترین بزرگی

میدان مغناطیسی چند تسلا و در کدام جهت باشد، تا مسیر حرکت ذره تغییر نکند؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$  و از میدان مغناطیسی زمین

صرف نظر می‌شود.

- (۱)  $0.4^\circ$  - رو به شمال (۲)  $0.4^\circ$  - رو به جنوب (۳)  $0.4^\circ$  - رو به شمال (۴)  $0.4^\circ$  - رو به جنوب

۶۷- حلقه‌ای به شعاع  $0.5\text{m}$  عمود بر محور Xها قرار دارد. میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B} = -0.3\vec{i} + 0.4\vec{j}$  برقرار است. اگر در  $0.1\text{s}$  با ثابت ماندن

اندازه میدان مغناطیسی، جهت میدان کاملاً در خلاف جهت اولیه شود، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت می‌شود؟  $(\pi = 3)$

- (۱)  $4/5$  (۲)  $0.45$  (۳) ۵ (۴) ۸

۶۸- سیمی به طول ۲ متر را به صورت یک پیچۀ مربع شکل، شامل ۱۰ حلقه درآورده و آن را در میدان مغناطیسی یکنواخت  $200\text{G}$  طوری

قرار می‌دهیم که سطح حلقه بر خطوط میدان عمود باشد، شار عبوری از این پیچۀ چند میلی وبر است؟

- (۱) صفر (۲)  $0.5$  (۳)  $0.5$  (۴)  $0.05$

۶۹- مطابق شکل دو جسم توپر A و B درون مایعی شناورند، اگر  $F_A$  و  $F_B$  نیروهای شناوری وارد بر این دو جسم باشد، کدام گزینه

درست است؟



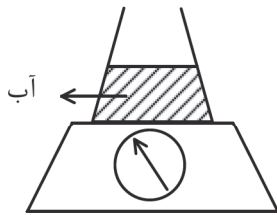
(۱)  $F_A = F_B$

(۲)  $F_A < F_B$

(۳)  $F_A > F_B$

(۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد

۷۰- در شکل زیر، داخل ظرف با جرم ناچیز، آب وجود دارد؛ اگر در ظرف، آب بریزیم تا ارتفاع آب در ظرف ۲ برابر شود، نیرویی که از طرف آب به کف ظرف وارد می شود ..... و عدد نیروسنج نسبت به قبل ..... می شود.



- (۱) ۲ برابر، ۲ برابر
- (۲) ۲ برابر، کمتر از ۲ برابر
- (۳) ۲ برابر، بیشتر از ۲ برابر
- (۴) کمتر از ۲ برابر، ۲ برابر

۷۱- جسمی به جرم ۵ kg روی سطح شیبداری که با افق زاویه ۳۷° می سازد با سرعت ثابت رو به پایین می لغزد، اگر در این حرکت جسم به اندازه ۰/۵ متر جابه جا شود. کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )

- (۱) -۴۰
- (۲) -۳۰
- (۳) -۲۰
- (۴) -۱۵

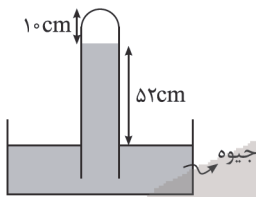
۷۲- جسمی را با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  به سمت بالا پرتاب می کنیم. در لحظه ای که انرژی پتانسیل گرانشی جسم ۳ برابر انرژی جنبشی آن می شود، جسم در چه فاصله ای از نقطه پرتاب قرار دارد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۴/۵
- (۲) ۶
- (۳) ۳/۷۵
- (۴) ۷/۵

۷۳- چند گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجه سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل جرم آب صفر درجه موجود در ظرف ۵۲۰g باشد؟ ( $L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$  و  $C = 4200 \frac{J}{kg.K}$  و فقط بین آب و یخ گرما مبادله می شود).

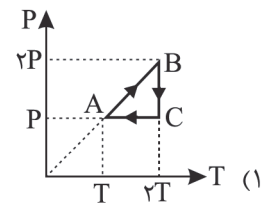
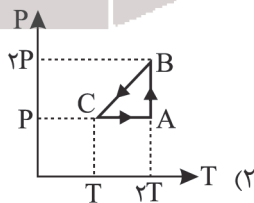
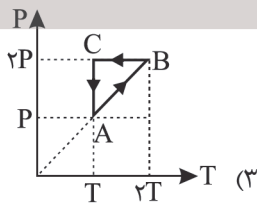
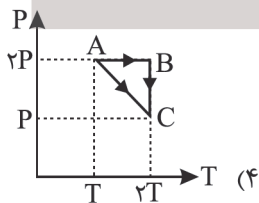
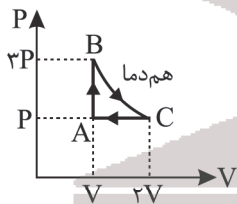
- (۱) ۷۰
- (۲) ۲۶۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۳۲۰

۷۴- لوله آزمایشی را مطابق شکل به طور عمودی وارد جیوه کرده ایم و ارتفاع هوای محبوس ۱۰cm است. چند سانتی متر از لوله را در دمای ثابت بیرون بیاوریم تا ارتفاع هوای محبوس  $\frac{6}{5}$  حالت قبل شود؟ (فشار هوا ۷۶ cmHg است).



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۱۲

۷۵ نمودار P-V برای مقداری گاز کامل مطابق شکل است. نمودار P-T در کدام گزینه درست رسم شده است؟



۷۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) حداکثر گنجایش الکترونی لایه سوم با تعداد عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی برابر است.  
 (۲) در عنصرهای دوره پنجم جدول دوره‌ای، زیرلایه‌های ۵s، ۵p و ۵d در حال پر شدن است.  
 (۳) الکترون‌های لایه ظرفیت رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند.  
 (۴) اگر عنصری دارای ۲ نوع ایزوتوپ باشد، ایزوتوپی که اختلاف جرم بیشتری با جرم اتمی میانگین دارد، درصد فراوانی کمتری دارد.

۷۷- با توجه به شکل، کدام عبارت درست است؟

۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	
A		B			I		H
	G	C	D				
	E			F			

(۱) پنج عنصر A، B، C، E و G با تشکیل یون مثبت، به آرایش گاز

نجیب قبل خود می‌رسند.

(۲) دو عنصر I و D با تشکیل آنیون به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسند.

(۳) یون پایدار به دست آمده از هر یک از عناصر I و G، دارای آرایش

الکترونی گاز نجیب H هستند.

(۴) هیچ‌یک از عنصرهای نشان داده شده در دوره چهارم جدول تناوبی، توانایی تشکیل پیوند اشتراکی ندارند.

۷۸- اگر در ۶۰ گرم از ترکیب فرضی AO تعداد اتم‌ها برابر  $9.03 \times 10^{23}$  باشد، در اتم A تعداد الکترون‌ها با  $I = 0$  چقدر کمتر از تعداد

الکترون‌ها با  $I = 2$  است؟ ( $Ca = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ ،  $Cu = 64$ ،  $Fe = 56$ ،  $Mg = 24$ ،  $O = 16$ )

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- عنصر فرضی A، دارای ۱۲ الکترون و دو ایزوتوپ است. اگر تعداد نوترون ایزوتوپ اول ۳ واحد بیشتر از ایزوتوپ دوم و فراوانی آن، ۲

برابر ایزوتوپ دوم باشد و جرم اتمی متوسط عنصر برابر ۳۴ باشد، مجموع تعداد نوترون ایزوتوپ‌ها کدام است؟

(۱) ۴۳ (۲) ۴۴ (۳) ۴۸ (۴) ۵۲

۸۰- در کدام گونه، عنصر X به گروه شانزدهم جدول تناوبی تعلق دارد؟



۸۱- بر اثر رعد و برق  $9.03 \times 10^{22}$  مولکول اکسیژن با نیتروژن وارد واکنش شده است. پس از انجام واکنش‌های موازنه نشده مقابل، چند

لیتر اوزون تروپوسفری در شرایط STP تولید می‌شود؟

$N_2 + O_2 \rightarrow NO$  (۱) ۶۷/۲

$NO + O_2 \rightarrow NO_2$  (۲) ۶۷۲

$NO_2 + O_2 \rightarrow NO + O_3$  (۳) ۳۳/۶

(۴) ۳۳۶

۸۲- اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۳۰ درصد جرمی کلسیم کلرید با چگالی  $1.15 \text{ g.mL}^{-1}$ ، به میزان ۲۷۰ گرم آب اضافه کنیم، درصد جرمی

کلسیم کلرید در محلول جدید چقدر می‌شود؟ ( $Ca = 40$ ،  $O = 16$ ،  $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۶/۹ (۲) ۲۷/۶ (۳) ۱۳/۸ (۴) ۲۰/۷

محل انجام محاسبه

۸۳- با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای مختلف در آب نشان می‌دهد، با سرد کردن ۳۲۴ گرم محلول سیر شده این ترکیب از دمای  $55^{\circ}\text{C}$  تا دمای  $35^{\circ}\text{C}$ ، سدیم نیترات رسوب کرده را (در ظرفی جداگانه) می‌توان در چند گرم آب در همان

دمای  $35^{\circ}\text{C}$  حل کرد؟ ( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left(\frac{\text{gNaNO}_3}{100\text{gH}_2\text{O}}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

(۱) ۲۴ گرم

(۲) ۱۶ گرم

(۳) ۱۰۰ گرم

(۴) ۳۲ گرم

۸۴- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) گلوکومتر (دستگاه اندازه‌گیری قند خون) میلی‌گرم گلوکزهای خون را در هر  $10^{\circ}$  میلی‌لیتر خون نشان می‌دهد.  
 (۲) مخلوط حاصل از اتانول، آب و هگزان در یکدیگر به طور کامل حل نشده و ماده ناقطبی به دلیل چگالی بیشتر از آب، در ته ظرف باقی می‌ماند.

(۳) جاذبه بین آب و ترکیب  $\text{MgSO}_4$  بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در آب خالص و ترکیب یونی خالص است.

(۴) استون برخلاف هگزان نمی‌تواند هیچ ترکیب ناقطبی را در خود حل کند.

۸۵- همه مطالب زیر درست است، به جز:

(۱) سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است و واکنش پذیری آن از کربن کمتر است.

(۲) گریس نسبت به وازلین فراریت بیشتر و نسبت به بنزین نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳) موز و گوجه فرنگی رسیده، گازی را آزاد می‌کنند که سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

(۴) حدود  $50^{\circ}$  درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی شده و بقیه آن به‌عنوان خوراک پتروشیمی به کار می‌رود.

۸۶- اگر در اثر واکنش بی‌هوازی تخمیر  $10/8$  گرم گلوکز مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر،  $2/904$  گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، به

ترتیب از راست به چپ بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم الکل تولید می‌شود؟ ( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۴)  $30/36 - 55$

(۳)  $30/36 - 60$

(۲)  $4/554 - 55$

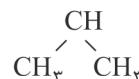
(۱)  $4/554 - 60$

۸۷- نام چند مورد از ترکیب‌های زیر به درستی بیان شده است؟

(آ) ۳، ۳، ۵- تری متیل هپتان

(ب)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  - ۳، اتیل - ۲، ۶، ۶- تری متیل هپتان

(پ)  $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$  : ۲، ۴- دی متیل هپتان



(ت) ۳، ۴، ۴، ۵- تترا متیل هپتان

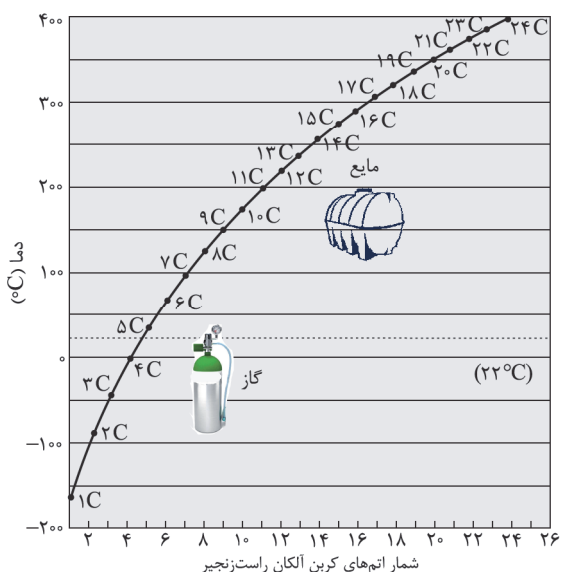
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبه



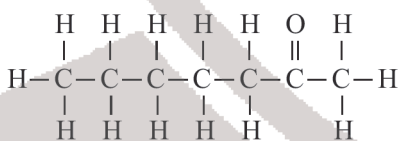
۸۸- با توجه به نمودار داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نخستین عضو خانواده آلکان‌ها در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در حالت گازی قرار دارد.
- (۲) آلکان‌های دارای حداکثر ۱۴ اتم در فرمول مولکولی خود، در دمای اتاق گاز هستند.
- (۳) به‌طور کلی با افزایش شمار اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد.
- (۴) آلکان‌های دارای ۸ اتم کربن و یا کمتر، در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در حالت گازی قرار دارند.

۸۹- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن می‌باشد.
- (۲) مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای  $1^{\circ}\text{C}$  را ظرفیت گرمایی آن ماده می‌نامند.
- (۳) گرمای ویژه روغن زیتون از گرمای ویژه آب کمتر است.
- (۴) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.

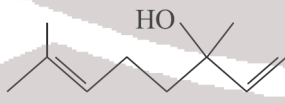
۹۰- با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

(آ) شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن و ساختار (۳) با هم یکسان است.

(ب) ساختار (۱) به یک ترکیب آلی موجود در بادام مربوط است.

(پ) در ساختارهای ۱، ۲ و ۴ به ترتیب گروه‌های عاملی کتونی، الکلی و آلدهیدی وجود دارد.

(ت) فرمول مولکولی ترکیب ساختار ۴ با فرمول مولکولی ترکیبی با ساختار متفاوت است.

(ث) تفاوت جرم مولی مولکول ساختارهای ۱ و ۲ با  $\frac{1}{4}$  جرم مولی ساده‌ترین آلکن برابر است.

۳ (۴)

۲ (۳)

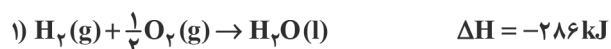
۱ (۲)

صفر (۱)

محل انجام محاسبه

۹۱- از سوختن کامل ۲/۴ گرم گرافیت مقدار ۷۸/۷kJ گرما آزاد می‌شود. با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۵/۶ لیتر گاز متان (در شرایط STP) چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (C = ۱۲ g.mol<sup>-1</sup>)

واکنش، موازنه شود)  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$



۱) ۱۱۱/۲۵ (۲) ۲۲۲/۵ (۳) ۴۴۵ (۴) ۶۶۷/۵

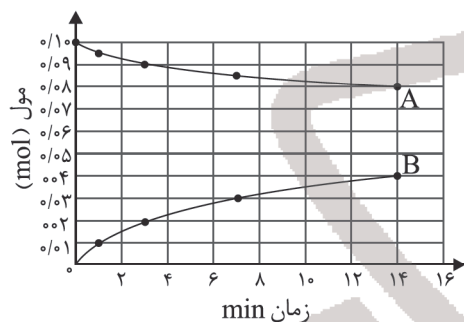
۹۲- ارزش سوختی اتین برابر ۵۰kJ.g<sup>-1</sup> است. هرگاه گرمای حاصل از سوختن کامل ۱۰/۴ گرم اتین ناخالص دمای ۱۰ کیلوگرم از فلز M با گرمای ویژه ۰/۷۸J.g<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> را به میزان ۵۰°C افزایش دهد، به ترتیب از راست به چپ، درصد خلوص اتین و آنتالپی سوختن آن

برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.) (C = ۱۲, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)

۱) ۱۴۰۰، ۷۵ (۲) ۱۳۰۰، ۸۰ (۳) ۱۳۰۰، ۷۵ (۴) ۱۴۰۰، ۸۰

۹۳- با توجه به نمودار زیر که به واکنش  $\text{A}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{B}(\text{aq})$  مربوط است همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به جز .....

(A = ۳۴۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol<sup>-1</sup>)



۱) پس از گذشت ۳ دقیقه از آغاز واکنش مقدار ۰/۹ مول ماده A مصرف شده است.

۲) شیب نمودار غلظت - زمان برای A و H<sub>2</sub>O یکسان است، زیرا ضریب استوکیومتری آنها با هم برابر است.

۳) سرعت واکنش در سه دقیقه‌ای که مقدار ۳/۶ گرم ماده B تولید شده است به تقریب برابر ۵/۵ × ۱۰<sup>-۵</sup> mol.s<sup>-1</sup> می‌باشد.

۴) پس از گذشت ۷ دقیقه از آغاز واکنش مقدار ۱۰/۸ گرم ماده B تولید شده است.

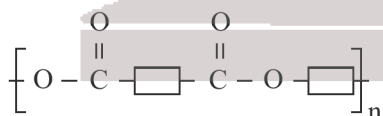
۹۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

الف) عدد اکسایش هر اتم کربن در مونومر سازنده تفلون با عدد اکسایش منیزیم در منیزیم نیتريد یکسان است.

ب) مجموع شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساده‌ترین الکل و ساده‌ترین آمین یکسان است.

ج) الکل سازنده استر  با الکل سازنده استر مربوط به طعم و بوی سیب متیل بوتانوات یکسان می‌باشد.

د) ساختار روبه‌رو نمایشی از فرمول عمومی پلی‌استر می‌باشد.



۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۵- همه گزینیه‌های زیر درست‌اند، به جز .....

۱) پلی‌تترافلوئورواتن در دسته مواد پلیمری قرار می‌گیرد که در حلال‌های آلی حل نمی‌شوند.

۲) با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم استر تولید شده در واکنش استری شدن برابر با مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها است.

۳) در ساختار هر واحد تکرارشونده پلی‌آمیدها، دو پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن و اکسیژن وجود دارد.

۴) امکان برقراری پیوند هیدروژنی در میان مولکول‌های پلی‌آمید برخلاف پلی‌استر وجود دارد.

۹۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در محلول‌های ۰/۱ مولار استیک اسید و نیتریک اسید در دمای اتاق شمار یون‌های  $\text{NO}_3^-$  از  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  بسیار بیشتر است.

(۲) تفاوت pH محلول ۰/۰۴ مولار HF با محلول ۰/۱ مولار NaOH، نسبت به محلول ۰/۰۴ مولار HCl کم‌تر است.

(۳) بازهای معروفی مانند سود سوزآور و پتاس سوزآور بسیار قوی هستند.

(۴) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) می‌افزایند.

۹۷- در دمای اتاق، pH محلول ۰/۸ مولار نیتریک اسید ۳/۱ واحد کوچک‌تر از محلولی از استیک اسید است. اگر درصد یونش محلول

استیک اسید ۵/۵ درصد باشد، مولاریته اولیه آن کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 3 = 0.5$ )

(۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۰۱ (۳) ۰/۱۲ (۴) ۰/۱۶

۹۸- کدام گزینه نادرست است؟ ( $\text{H} = 1$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{N} = 14$ ,  $\text{O} = 16$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) جرم مولی اوره و پرکاربردترین اسید آلی ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) یکسان بوده و هر دو ترکیب در آب محلول‌اند.

(۲) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان در طول زندگی با آن مواجه است حداقل چند سال عمر می‌کند.

(۳) استفاده از موادی شبیه صابون امروزی به چند هزار سال پیش از میلاد باز می‌گردد.

(۴) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.

۹۹- با توجه به جدول زیر پاسخ درست هر سه جای خالی در کدام گزینه بیان شده است؟

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ$ (V)
$\text{C}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq})$	-۰/۱۲
$\text{D}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{D}(\text{s})$	-۱/۵۹
$\text{A}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{A}(\text{s})$	+۱/۳۳
$\text{B}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{B}(\text{s})$	+۰/۸۷

(آ) قدرت اکسندگی  $\text{B}^{2+}$  ..... است.

(ب) نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی حاصل از A و D برابر ..... ولت می‌باشد.

(پ) اگر واکنش  $\text{M}(\text{s}) + \text{C}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \dots$  انجام پذیر نباشد، فلز M می‌تواند ..... باشد.

(۱) از  $\text{A}^+$  کمتر، ۲/۹۲، D (۲) از  $\text{D}^{3+}$  کمتر، ۰/۴۶، D

(۳) از  $\text{D}^{3+}$  بیشتر، ۰/۴۶، B (۴) از  $\text{C}^{3+}$  بیشتر، ۲/۹۲، A

۱۰۰- چند مورد از عبارات‌های زیر درباره سلول برکفافت آب، نادرست است؟

(آ) نیم‌واکنش کاهش سلول، به صورت  $\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  است.

(ب) به ازای تولید هر مول گاز در آند، ۲ مول الکترون بین آند و کاتد مبادله می‌شود.

(پ) در اطراف الکتروود منفی، کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

(ت) در شرایط یکسان، حجم گاز تولید شده در اطراف الکتروود منفی، دو برابر حجم گاز تولید شده در اطراف الکتروود مثبت است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۱۰۱- کدام مورد از موارد زیر درست می‌باشد؟ ( $\text{Si} = ۲۸, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (آ) در گرافن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی، ساختارهایی شش‌وجهی به وجود آورده‌اند.  
 (ب) سدیم اکسید، یکی از اکسیدهای فلزی موجود در خاک رس است که در واکنش با آب موجب افزایش pH محلول می‌گردد.  
 (پ) در ساختار هر یک از حلقه‌های چندضلعی سازنده بلورهای سیلیس، ۶ اتم اکسیژن و ۶ اتم سیلیسیم وجود دارد.  
 (ت) در یک نمونه طبیعی از کوارتز، درصد جرمی اتم‌های سیلیسیم بیشتر از درصد جرمی اتم‌های اکسیژن می‌باشد.

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

۱۰۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) ترکیب‌های گوناگون اکسیژن و سیلیسیم بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.  
 (ب) بار جزئی اتم مرکزی در کلروفرم و آمونیاک به ترتیب مثبت و منفی می‌باشد.  
 (ج) در بین ترکیب‌های یونی  $\text{MgO}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{LiBr}$  و  $\text{MgF}_2$  کمترین آنتالپی فروپاشی شبکه مربوط به  $\text{LiBr}$  است.  
 (د) عنصرهایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند.  
 (ه) سیلیسیم کربید یک جامد کووالانسی است و سختی آن از سختی الماس کمتر است.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۰۳- همه عبارتهای زیر درست هستند، به جز ..... ( $\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) تغییر عدد اکسایش هر کربن متصل به حلقه در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، برابر شمار الکترون‌های یک اتم کربن است.  
 (۲) تفاوت جرم مولی پارازایلن و ترفتالیک اسید برابر  $۶۰ \text{g.mol}^{-1}$  است.  
 (۳) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند واکنش تولید ترفتالیک اسید را با بازدهی بالا انجام دهد.  
 (۴) در واکنش تهیه اتیلن گلیکول از گاز اتن از همان اکسنده با همان غلظتی استفاده می‌شود که برای اکسایش پارازایلن نیز به کار می‌رود.

۱۰۴- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) در واکنش‌های تولید  $\text{SO}_2$  و  $\text{NO}$  در آگزوز خودروها، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فراورده‌ها است.  
 (۲) از طیف‌سنجی فروسرخ نمی‌توان برای شناسایی اکسیدی از کربن با عدد اکسایش (+۲) استفاده کرد.  
 (۳) برای شناسایی ترکیب‌هایی که ایزومر یکدیگر بوده و گروه‌های عاملی متفاوتی در ساختار خود دارند، می‌توان از طیف‌سنجی فروسرخ استفاده کرد.

(۴) در اواسط روز با کاهش مقدار  $\text{NO}_2$  در هوای آلوده، مقدار گاز  $\text{O}_3$  نیز کاهش می‌یابد.

۱۰۵- چند مورد از موارد زیر جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«با ..... در تعادل  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ، .....»

- (الف) افزایش حجم - مخلوط واکنش نسبت به حالت ابتدایی پررنگ تر می‌شود.  
 (ب) خروج مقداری از  $\text{N}_2\text{O}_4$  در دما و حجم ثابت - در تعادل جدید سرعت واکنش‌های رفت و برگشت نسبت به تعادل اولیه، کاهش می‌یابد.  
 (ج) کاهش حجم - تعداد مول‌های گازی درون ظرف کاهش می‌یابد.  
 (د) افزایش دما - تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که افزایش حجم نیز همان تغییر را ایجاد می‌کند.

(۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۳  
۱۲ خرداد ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه بازنگري
۱	حسابان	حسین شفیعی زاده - مهرداد کیوان
۲	هندسه	مهريار راشدی
۳	گسسته	رضا توکلی
۴	فیزیک	امیرعلی میری
۵	شیمی	محمد عظیمیان زواره

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا) زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - 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.

$$P = \sqrt{a} + \sqrt{b} \Rightarrow P^2 = a + b + 2\sqrt{ab} = 19 + 6 = 25$$

$$\Rightarrow P = 5 \Rightarrow 5 = \sqrt{a} + \sqrt{b}$$

$$\Rightarrow 125 = (\sqrt{a} + \sqrt{b})^3 = a\sqrt{a} + b\sqrt{b} + 3\sqrt{ab}(\sqrt{a} + \sqrt{b})$$

$$\Rightarrow 125 = a\sqrt{a} + b\sqrt{b} + 3 \times 3 \times 5$$

$$\Rightarrow a\sqrt{a} + b\sqrt{b} = 80$$

۲. گزینه ۴ صحیح است.

تعداد نقاط در شکل  $n-1$  برابر است.

$$a_n = (n-1)(n+1)$$

$$S = \frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{3 \times 5} + \frac{1}{5 \times 7} + \dots + \frac{1}{19 \times 21}$$

$$= \frac{1}{2} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{1}{19} - \frac{1}{21} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{21} \right) = \frac{1}{2} \times \frac{20}{21} = \frac{10}{21}$$

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$a^2 = ab + 2 \cdot b^2 \Rightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^2 - \frac{a}{b} - 2 = 0$$

$$\frac{a}{b} = x \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow (x+2)(x-1) = 0$$

$$\Delta b$$

$$x = 1 \Rightarrow a = \Delta b \Rightarrow \boxed{\Delta b} \cdot b$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قطر} = \frac{\sqrt{26}}{12} \\ \text{محیط} = 12b \end{array} \right. \Rightarrow \text{قطر} = b\sqrt{26}$$

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{2x+4}{2x-1} - 2 < 0 \Rightarrow \frac{2x+4}{2x-1} < 2 \Rightarrow -3 < x < \frac{1}{2}$$

$$\frac{2x+4}{2x-1} + 4 > 0 \Rightarrow \frac{14x}{2x-1} > 0 \Rightarrow x < 0 \text{ یا } x > \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow -3 < x < 0 \Rightarrow -\frac{3}{2} < x + \frac{3}{2} < \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow |x + \frac{3}{2}| < \frac{3}{2} \Rightarrow \alpha\beta = -\frac{9}{4}$$

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$16 + 4^x = 2^{x+\log_2 10} \Rightarrow 4^x + 16 = 2^x \times 2^{\log_2 10}$$

$$4^x + 16 = 10 \times 2^x \Rightarrow 4^x - 10 \times 2^x + 16 = 0$$

$$(2^x - 2)(2^x - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ 2^x = 8 \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 2$$

۶. گزینه ۱ صحیح است.

هر تابع اکیداً یکتوا یک به یک است.

در تابع یک به یک نه مؤلفه‌های اول برابرند نه مؤلفه‌های دوم.

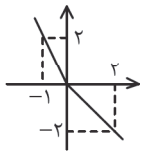
$$y = a \Rightarrow -2 = b^2 + 3b \Rightarrow \begin{cases} b = -1 \\ b = -2 \end{cases}$$

مقدار  $b = -1$  قابل قبول نیست، پس  $b = -2$  در نتیجه.

است. چون  $x$  اکیداً صعودی و  $[x]$  صعودی است، پس  $[x] + 2x$  یک‌به‌یک است.

۷. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار  $f+g$  به صورت مقابل است:



$$f = \begin{cases} 2 & x \leq 0 \\ 2-x & 0 < x \leq 2 \end{cases}$$

$$g = \begin{cases} -2x-2 & -1 \leq x < 0 \\ -2 & 0 \leq x \end{cases}$$

$$f+g = \begin{cases} -2x & -1 \leq x < 0 \\ -x & 0 \leq x \leq 2 \end{cases} \quad S = \frac{1}{2} \times \frac{2}{\sqrt{9+16}} \times \sqrt{16+9} = 1$$

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\sin 2x}{\sin x} - \frac{\cos 2x}{\cos x} = \frac{1}{k} - \frac{1}{3}$$

$$\frac{\sin 2x \cos x - \cos 2x \sin x}{\sin x \cos x} = \frac{1}{k} - \frac{1}{3}$$

$$\frac{\sin 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = \frac{1}{k} - \frac{1}{3} \Rightarrow 2 = \frac{1}{k} - \frac{1}{3} \Rightarrow k = \frac{3}{2}$$

۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = \cot\left(a\frac{\pi}{2}x + \frac{\pi}{2}\right) = -\tan\left(a\frac{\pi}{2}x\right)$$

$$\Rightarrow 4 = \left| \frac{\pi}{a\frac{\pi}{2}} \right| = \frac{2}{|a|} \Rightarrow |a| = \frac{1}{2}$$

چون تنازعات صعودی و  $f$  نیز صعودی است، پس  $a$  منفی است، لذا  $a = -\frac{1}{2}$  است.

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$T = \frac{\pi}{c} = c \Rightarrow \frac{T}{\pi} = \frac{\pi}{T} \Rightarrow T = \pi \Rightarrow c = \pi$$

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

$$a - b \leq a - b \sin^2 \frac{\pi}{3} x \leq a \Rightarrow 0 \leq b \sin^2 \frac{\pi}{3} x \leq b$$

$$b > 0 \Rightarrow \max = a$$

$$\min = a - b = -2 \Rightarrow b = 3$$

$$ab + |c| = 3 \times 3 = 9$$

۱۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{x^2 + ax + b}}{x-1} = 4 \Rightarrow a + b + 1 = 4 \Rightarrow a + b = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4 - x^2 - ax - b}{(x-1) \times 4} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4 - x^2 - ax - (2-a)}{4(x-1)}$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(-x-1-a)}{4(x-1)} = \frac{-2-a}{4} = 4 \Rightarrow \begin{cases} a = -18 \\ b = 21 \end{cases}$$

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

$f$  نزولی اکید است، پس  $f \circ f$  صعودی اکید است. به همین جهت

$$f \circ f(\log_2(2-x)) < f \circ f(\log_2 \frac{1}{x+2}) \Rightarrow \log_2(2-x) < \log_2 \frac{1}{x+2}$$

$$\Rightarrow 2-x < \frac{1}{2+x} \Rightarrow 4-x^2 < 1 \Rightarrow x^2 > 3 \Rightarrow \begin{cases} x > \sqrt{3} \\ x < -\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2-x > 0 & x < 2 \\ x+2 > 0 & x > -2 \end{cases} \Rightarrow \text{جواب} (\sqrt{3}, 2) \cup (-2, -\sqrt{3})$$

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f\left(\frac{1}{x} - \frac{2}{x^2}\right) = \lim_{x \rightarrow \infty} f\left(\frac{x-2}{x^2}\right) = \lim_{t \rightarrow -\infty} f(t) = \lim_{t \rightarrow -\infty} \frac{t^3 - 2t}{t^2 + 1}$$

$$= \lim_{t \rightarrow -\infty} \frac{3t - 2}{t^2 + 1} = -2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۶۶)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید  $\sin x = t$  پس  $t \rightarrow 1^-$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} \frac{\sqrt{f(\sin x)}}{\cos x} = \lim_{t \rightarrow 1^-} \frac{\sqrt{f(t)}}{\sqrt{1-t^2}} = \lim_{t \rightarrow 1^-} \sqrt{\frac{f(t)}{1-t^2}} =$$

$$\lim_{t \rightarrow 1^-} \sqrt{\frac{f(t)-f(1)}{t-1} \times \frac{-1}{t+1}} = \sqrt{f'(1) \times \frac{-1}{2}} = \sqrt{-2 \times \frac{-1}{2}} = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۰)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{-4}{x^3} - \frac{1}{x^2} = \frac{-4-x}{x^3} = 0 \Rightarrow x = -4$$

$$\begin{cases} x = -4 \Rightarrow y = \frac{1}{18} - \frac{1}{6} = -\frac{1}{9} \\ x = -4 \Rightarrow y = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = -\frac{1}{8} \\ x = -1 \Rightarrow y = 2 - 1 = 1 \end{cases}$$

پس  $y = -\frac{1}{8}$  مینیمم تابع است که فاصله آن از خط  $y = 0$  برابر  $\frac{1}{8}$  است.

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$y' = 4ax^3 - 6x^2 + 2bx$$

$$y'' = 12ax^2 - 12x + 2b \Rightarrow y''(0) = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$y'(3) = 0 \Rightarrow 4 \times 27a - 6 \times 9 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{9}$$

**هندسه**

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل،  
 $\hat{A}_1 = \hat{A}_\gamma = \alpha$   
 بنابراین  $AD$  نیمساز زاویه  $A$  است.

$\triangle ABC : AC > AB \Rightarrow \hat{B} > \hat{C} \Rightarrow \hat{D}_\gamma > \hat{C} \xrightarrow{ADC} AC > AD$   
 $\hat{D}_\gamma = \hat{A}_1 + \hat{B} \Rightarrow \hat{D}_\gamma > \hat{B}$  زاویه خارجی

بنابراین گزینه (۱) درست است.

$$\triangle ABD : \hat{D}_\gamma > \hat{A}_1 \Rightarrow \hat{D}_\gamma > \hat{A}_\gamma \xrightarrow{ADC} AC > DC$$

$$\hat{A}_1 = \hat{A}_\gamma$$

گزینه (۲) درست است.

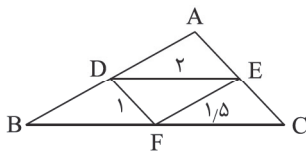
$$\triangle ADC : \hat{D}_1 > \hat{A}_\gamma \Rightarrow \hat{D}_1 > \hat{A}_1 \xrightarrow{ABD} AB > BD$$

$$\hat{A}_\gamma = \hat{A}_1$$

گزینه (۳) درست است.

نامساوی گزینه (۴) همواره درست نیست و می تواند نادرست باشد.  
 (هندسه دهم، تمرین ۶ صفحه ۲۷)

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.



با توجه به اینکه  $D, E, F$  وسط اضلاع مثلث  $ABC$  هستند، بنابراین:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} = 1 \rightarrow DE \parallel BC$$

با نوشتن تالس جزء به کل داریم:

$$DE \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow BC = 2DE$$

به همین شیوه،  $AB = 2EF$  و  $AC = 2DF$  است.

بنابراین:

$$\triangle ABC \text{ محیط} = AB + AC + BC = 2(EF + DF + DE)$$

$$\triangle ABC \text{ محیط} = 2(1.5 + 1 + 2) = 9$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

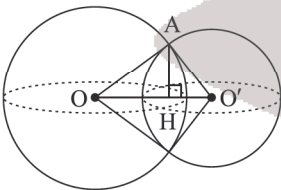
۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

می دانیم از برخورد نیمسازهای داخلی یک مستطیل با اضلاع  $a$  و  $b$  مربعی به طول ضلع  $|a-b|$  پدید می آید، پس:

$$\frac{\text{محیط مربع}}{\text{مساحت مربع}} = \frac{4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} |a-b|}{(\frac{\sqrt{2}}{2} |a-b|)^2} = \frac{4\sqrt{2}}{|a-b|} \xrightarrow{a=4, b=3} \frac{4\sqrt{2}}{4-3} = 4\sqrt{2}$$

(هندسه دهم، تمرین ۳ صفحه ۶۳)

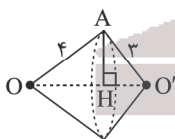
۲۱. گزینه ۳ صحیح است.



نقاط برخورد دو کره یک دایره است و اگر از  $O'$  به پیرامون این دایره وصل کنیم، دو مخروط با قاعده مشترک ایجاد می شود. (شکل را ببینید).

مثلث  $AOO'$  قائم الزویه است. زیرا

$$5^2 = 3^2 + 4^2$$



$$AH \times OO' = OA \times O'A$$

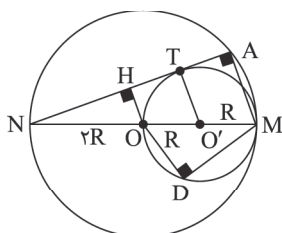
$$\Rightarrow AH \times 5 = 12 \Rightarrow AH = \frac{12}{5}$$

$$\text{حجم دو مخروط} = \frac{1}{3} \pi AH^2 \times OH + \frac{1}{3} \pi AH^2 \times O'H = \frac{1}{3} \pi AH^2 \times OO'$$

$$= \frac{1}{3} \pi \left(\frac{12}{5}\right)^2 \times 5 = \frac{48}{5} \pi$$

(هندسه دهم، فصل ۴، صفحه های ۹۳ و ۹۴)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.





طبق قضیه میانهها داریم:

$$AB^2 + AC^2 = 2AE^2 + \frac{BC^2}{4}$$

$$25 + 64 = 2AE^2 + \frac{25}{4} \Rightarrow 2AE^2 = 64 + \frac{25}{4} = \frac{153}{4}$$

$$AE^2 = \frac{153}{8} \Rightarrow AE = \frac{3\sqrt{17}}{2} \quad (۳)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲),(۳)} \frac{AH}{HF} = \frac{3\sqrt{17}}{3} = \sqrt{17}$$

(هندسه یازدهم، فصل ۳، صفحه های ۶۹ و ۷۰)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$|B| = 5-6 = -1 \Rightarrow |B^{-1}| = -1$$

$$|A| |A^{-1}X| = |B| |B^{-1}| \Rightarrow |A^{-1}X| = -|B|$$

$$\xrightarrow{-A \times} AA^{-1}X = -AB \Rightarrow X = -AB \quad (۱)$$

حال وارون  $A^{-1}$  را به دست می آوریم که همان  $A$  می باشد.

$$A = \frac{1}{1} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \xrightarrow{(۱)} X = - \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow X \text{ سطر اول} = [-7 \quad -3]$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۱۸، ۲۳ و ۲۵)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

از دو نقطه  $A(1, -1)$  و  $B(3, 1)$  بی شمار دایره می گذرد و کوچک ترین آنها دایره ای به قطر  $AB$  است. پس مرکز دایره، وسط  $AB$  و شعاع آن نصف طول  $AB$  است.

$$O = \frac{A+B}{2} = (2, 0), \quad R = \frac{AB}{2} = \frac{\sqrt{4+4}}{2} = \sqrt{2}$$

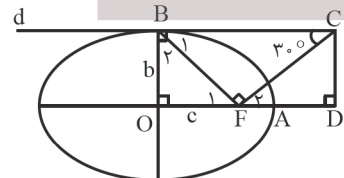
$$\text{معادله دایره: } (x-2)^2 + (y-0)^2 = 2$$

خطی بر این دایره مماس است که فاصله  $O$  تا خط برابر شعاع دایره باشد. فاصله  $O(2, 0)$  از خط  $y = \sqrt{2}$  برابر با شعاع دایره است، پس گزینه ۱ درست است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۲)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

می دانیم در بیضی قطرهای کوچک و بزرگ بر هم عمود هستند و همچنین خط مماس  $d$  بر  $OB$  عمود است. بنابراین داریم:



$$\hat{B}_1 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \Rightarrow \hat{B}_2 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{C}_1 = 60^\circ \Rightarrow \hat{F}_1 = 30^\circ$$

$$\hat{O} = 90^\circ, \hat{B}_2 = 30^\circ \Rightarrow a = BF = 2c, b = \sqrt{3}c$$

چهارضلعی  $BCDF$  مستطیل است، پس  $CD = b$  در نتیجه داریم:

$$\hat{F}_2 = 30^\circ, \hat{D} = 90^\circ \Rightarrow DF = \sqrt{3} CD = \sqrt{3} b$$

$$\frac{AD}{AF} = \frac{FD - AF}{AF} = \frac{\sqrt{3} b - (a - c)}{a - c} = \frac{\sqrt{3}(\sqrt{3}c) - (2c - c)}{2c - c}$$

$$= \frac{3c - c}{c} = \frac{2c}{c} = 2$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۷)

طبق روابط طولی داریم:

$$NT^2 = NO \times NM$$

$$NT^2 = 2R \times 4R \Rightarrow NT = 2\sqrt{2}R \quad (۱)$$

$OH$  عمود بر  $NT$  رسم می کنیم، پس:

$$NH = \frac{1}{2} AN$$

$$NT \hat{O}'(OH \parallel O'T): \frac{NH}{NT} = \frac{NO}{NO'} = \frac{2R}{4R} = \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{(۱)} \frac{NH}{2\sqrt{2}R} = \frac{1}{2} \Rightarrow NH = \frac{\sqrt{2}}{2} R \Rightarrow AN = \frac{\sqrt{2}}{2} R$$

دو مثلث قائم الزامه  $\triangle ANM$  و  $\triangle MOD$  به حالت دو زاویه متشابه اند، زیرا:  $(\hat{N} = \hat{M}, \hat{A} = \hat{D} = 90^\circ)$

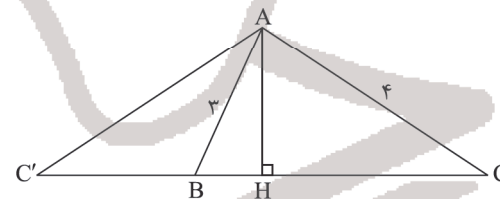
$$\frac{OD}{AM} = \frac{OM}{MN} = \frac{MD}{AN} \Rightarrow \frac{2R}{4R} = \frac{MD}{\frac{\sqrt{2}}{2} R} \Rightarrow MD = \frac{\sqrt{2}}{2} R$$

(هندسه یازدهم، فصل ۱، صفحه های ۱۵، ۱۸ و ۲۰)

۲۳. گزینه ۱ صحیح است.

نقطه  $A$  روی محور بازتاب است. پس بازتاب  $A$  خود نقطه  $A$  می باشد. چون ارتفاع هر دو مثلث  $\triangle ABC$  و  $\triangle ACC'$ ،  $AH$  است، پس:

$$\frac{S_{\triangle ACC'}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{CC'}{BC} = \frac{CC'}{5}$$



چون بازتاب نقطه  $C$  نسبت به  $AH$ ، نقطه  $C'$  است، پس:  $CH = C'H$  (بازتاب طول یا می باشد)

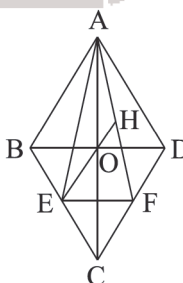
$$AC^2 = CH \times BC \Rightarrow 16 = CH \times 5 \Rightarrow CH = \frac{16}{5} \Rightarrow CC' = \frac{32}{5}$$

$$\frac{S_{\triangle ACC'}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{CC'}{5} = \frac{32}{5} = \frac{32}{25}$$

بنابراین:

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۴)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.



با توجه به فیثاغورس در مثلث  $\triangle AOD$ ، طول قطر کوچک  $BD = 6$  است. از طرفی  $E$  و  $F$  وسط اضلاع هستند، بنابراین

عکس تالس (قضیه میان خط) در مثلث  $\triangle BDC$  داریم:

$$EF \parallel BD, EF = \frac{1}{2} BD = \frac{1}{2} (6) = 2 \quad (۱)$$

در مثلث  $\triangle AEF$ ،  $EH$  نیمساز داخلی زاویه  $E$  است، داریم:

$$\frac{AH}{HF} = \frac{AE}{EF} \quad (۲)$$

در مثلث متساوی الساقین  $\triangle ABC$  ( $AB = BC$ ) و  $AE$  میانه وارد بر ضلع  $BC$  است.

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

مختصات نقطه A به شکل  $A = (2, -2, z)$  و مختصات نقطه B به صورت  $B = (1, y, 0)$  است، پس:

$$\vec{AB} = (-1, y+2, -z)$$

$\vec{AB}$  موازی با  $\vec{a}$  است، بنابراین:

$$\frac{-1}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{-z}{-1} \Rightarrow \begin{cases} y = -1 \\ z = -1 \end{cases}$$

$$|\vec{AB}| = \sqrt{(-1)^2 + (y+2)^2 + (-z)^2} = \sqrt{1+1+1} = \sqrt{3}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۰ و ۷۳)

### ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

طبق جبر گزاره‌ها داریم:

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

طبق قانون جذب  $(p \wedge \sim q) \vee p \equiv p$

رابطه آخر را می‌توان به صورت زیر اثبات نمود:

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

(گسسته، صفحه ۱۱)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

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

پس  $P(A') + P(B) = 1/3$  است. از طرفی:

$$P(A') = 1 - P(A) = 1 - 0.55 = 0.45$$

$$\frac{P(A')}{0.45} + P(B) = 1/3 \Rightarrow P(B) = 0.85$$

پس داریم:

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۰)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

اگر نمودار درختی سؤال را رسم کنیم، خواهیم داشت:

افرادی که واکسن زده‌اند: A

افرادی که واکسن زده‌اند: B

$$P(A) + P(B) = 1 \Rightarrow 3P(B) + P(B) = 1 \Rightarrow 4P(B) = 1$$

$$\Rightarrow P(B) = \frac{1}{4}, P(A) = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow P(B) = \frac{1}{4}, P(A) = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{8} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times \frac{80}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{50}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{2}{5} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{10} + \frac{1}{8} = \frac{24}{80} + \frac{10}{80} = \frac{34}{80} = \frac{17}{40}$$

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$19 \equiv 10 \pmod{24}$  و  $202 \equiv 10 \pmod{24}$ ؛ پس کافی است معادله  $10 \equiv -5x \pmod{24}$  را حل کنیم.

$$-5x \equiv 10 \pmod{24} \xrightarrow{\div (-5)} x \equiv -2 \pmod{24} \Rightarrow x = 24k - 2$$

$x = 22$  و  $x = 46$  جواب‌هایی از معادله هستند.

گزینه ۱ شامل دو جواب معادله ولی سایر گزینه‌ها شامل فقط یک جواب از معادله هستند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۵)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$110 \equiv 59 \pmod{m} \Rightarrow m \mid 110 - 59 \Rightarrow m \mid 51 = 3 \times 17 \Rightarrow m = 3 \text{ یا } 17$$

$$\begin{cases} m = 3 \rightarrow 3^3 \equiv 27 \\ m = 17 \rightarrow 17^{17} \equiv 17 \pmod{17} \end{cases}$$

که در هر دو حالت رقم یکان ۷ است.

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

مرتبه گراف  $p = 6$  است و تمام درجه رئوس کمتر یا مساوی ۵ هستند. چون حاصل ضرب درجات ۶۴ است، پس ۴ حالت داریم:

منتظم است  $\rightarrow 2, 2, 2, 2, 2, 2$ : حالت اول

یک رأس درجه فرد دارد و قابل رسم نمی‌باشد  $4, 2, 2, 2, 2, 1$ : حالت دوم

حالت سوم  $4, 4, 2, 2, 1, 1$

۳ رأس درجه فرد دارد و قابل رسم نمی‌باشد  $4, 4, 4, 1, 1, 1$ : حالت چهارم

پس فقط حالت سوم قابل قبول است.

$$4, 4, 2, 2, 1, 1 \Rightarrow q = \frac{\text{مجموع درجات}}{2} = 7$$

و مکمل آن  $\binom{6}{2} - 7 = 8$  یال دارد.

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

در تقاطع‌ها رأس قرار دارد و خیابان‌ها را همان یال‌ها در نظر می‌گیریم. کافی است  $\gamma(G)$  را به دست آوریم:

$$\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{n}{\Delta + 1} \right\rceil = \left\lceil \frac{9}{3 + 1} \right\rceil = 3$$

از طرفی رأس‌های  $\{b, g, d\}$  کل رأس‌ها را احاطه می‌کنند، پس  $\gamma(G) \leq 3$ . بنابراین:  $\gamma(G) = 3$ .

(ریاضیات گسسته، صفحه ۴۴)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

اعداد مطلوب یک رقمی، دو رقمی، سه رقمی یا چهار رقمی هستند. عدد  $\overline{abcd}$  را در نظر می‌گیریم و به  $a$  اجازه می‌دهیم صفر را نیز اختیار کند تا به این ترتیب ۳ رقمی‌ها را نیز بشماریم. به همین ترتیب اگر  $a = b = c = 0$  آنگاه دو رقمی‌ها شمرده می‌شوند و اگر  $a = b = c = 0$  آنگاه جواب یک رقمی نیز شمرده می‌شود. بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} a + b + c + d = 4 \\ 0 \leq a, 0 \leq b, 0 \leq c, 0 \leq d \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = \binom{4+4-1}{4-1} = \binom{7}{3} = 35$$

(گسسته دوازدهم، صفحه ۶۱)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = 0.24$  و  $\sigma^2 = 5/76$  است، پس  $\sigma = 2/4$  و  $\bar{x} = 10$  به دست می‌آید.

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{42 + 72 + 170 + 132 + 144}{7 + 9 + 17 + 11 + 1} = 10$$

$$\rightarrow \frac{416 + 144f}{44 + f} = 10 \rightarrow 4f = 24 \rightarrow f = 6$$

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۸۵ و ۹۶)



۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

شش لانه با شماره ۱ تا ۶ در نظر می‌گیریم. برای اینکه لانه‌ای با حداقل ۴ کبوتر پر شود. حداقل  $19 = 3 \times 6 + 1$  کبوتر (پرتاب) احتیاج است.

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

کل ارقام  $3^4 = 81$

$|A| = |B| = |C| = 2^4 = 16$  اعدادی که رقم یک ندارند: A:

$|A \cap B| = |A \cap C| = |B \cap C| = 1$  اعدادی که رقم ۲ ندارند: B:

$|A \cap B \cap C| = 0$  اعدادی که رقم ۳ ندارند: C:

خواست مسئله:  $|A' \cap B' \cap C'| = 81 - |A \cup B \cup C|$

$= 81 - 3 \times 16 + 3 \times 1 = 36$

### فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

با دور شدن ناظر از منبع صوت بسامد صوتی که می‌شنود، از بسامد منبع صوت کمتر است، ولی چون ناظر با سرعت ثابت حرکت می‌کند، بسامد صوتی که می‌شنود ثابت است.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

اندازه‌گیری طول دستگاه برحسب میلی‌متر و دقت آن  $10^{-2}$  است و برحسب سانتی‌متر برابر  $10^{-3}$  می‌باشد.

(فیزیک دهم، فصل ۱، تمرین ۱۶ صفحه ۲۱)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون مثالی از همرفت واداشته است.

(فیزیک دهم، فصل ۴)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$V_{av} = \frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{کل زمان}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{Vt - 2V \times 2t}{t + 2t} = -\frac{2}{3}V$$

$$S_{av} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{کل زمان}} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2|}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$= \frac{Vt + 2V \times 2t}{t + 2t} = \frac{5}{3}V$$

$$\Rightarrow \frac{|V_{av}|}{S_{av}} = \frac{\frac{2}{3}V}{\frac{5}{3}V} = \frac{2}{5}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$v = \frac{x}{t} \Rightarrow v = \frac{x}{15} \Rightarrow x = 15v$$

$$v = \frac{x+L}{t} \Rightarrow v = \frac{x+45}{20} \Rightarrow 20v = 15v + 45$$

$$\Rightarrow 5v = 45 \Rightarrow v = 9 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۳)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$4 < t < 6 \Rightarrow \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2A}{3} = 14 \frac{m}{s} \Rightarrow v_5 = 14 \frac{m}{s}$$

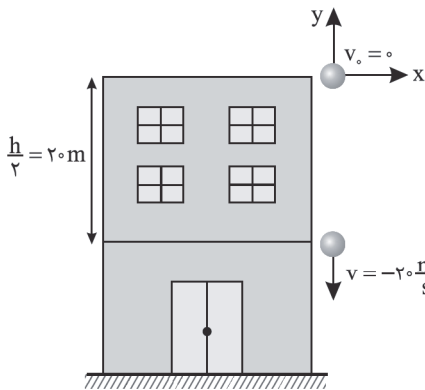
$$8 < t_2 < 12 \Rightarrow \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2A}{4} = 9 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{10} = 9 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v_{10} - v_5}{t_{10} - t_5} = \frac{9 - 14}{10 - 5} = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$a = \frac{v_{t_1} - v_5}{t_1 - 5} \Rightarrow -1 = \frac{0 - 14}{t_1 - 5}$$

$$\Rightarrow -t_1 + 5 = -14 \Rightarrow t_1 = 19s$$

۴۷. گزینه ۲ صحیح است.



پس از  $t$  ثانیه، سرعت متحرک به  $-20 \frac{m}{s}$  رسیده است، بنابراین با

توجه به مفهوم شتاب، لحظه  $t$  برابر  $2s$  بوده و گلوله  $5 + 15 = 20m$  سقوط کرده است. طبق صورت سؤال، گلوله در لحظه  $t$  نیمی از مسیر حرکتش را طی کرده است. بنابراین کل ارتفاع سقوط گلوله برابر  $40m$  بوده و در این حالت، زمان سقوط برابر است با:

$$t' = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 40}{10}} = 2\sqrt{2}s$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۲۱)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$mg + f_{s,max} = 0.8F$$

$$100 + \mu_s \times 0.6F = 0.8F$$

$$100 + 0.5 \times 0.6F = 0.8F \Rightarrow 100 = 0.2F$$

$$\Rightarrow F = 200N \Rightarrow F_f = 0.8F$$

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{در حالت اول } F = f_k = \mu_k mg = 0.4 \times 200 = 80N \Rightarrow F = 80N$$

$$\text{در حالت دوم } F' = 2F \Rightarrow F' - f_k = ma \Rightarrow 240 - 80 = 20a \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$t = 2s \text{ تا } t = 6s, 4 \text{ ثانیه اول حرکت است.}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{1}{2} \times 8 \times 16 + 10 \times 4 = 64 + 40 = 104m$$

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

بیشینه شتاب چترباز در لحظه باز کردن چتر، رخ می‌دهد.

$$v = 30 \frac{m}{s} \Rightarrow f_D = 2v^2 = 2 \times 900 = 1800N$$

$$f_D - mg = ma \Rightarrow 1800 - 600 = 60a \Rightarrow a = 20 \frac{m}{s^2}$$

چون  $f_D > mg$  است، شتاب حرکت، رو به بالا است.

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\vec{\Delta v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = 5\vec{j}, |\Delta v| = 5 \frac{m}{s}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{75 \times 5}{0.3} = 1250N$$

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

فاصله QP انرژی پتانسیل و فاصله PR انرژی جنبشی است.

$$PR = PQ + QR = PQ + vPQ = \lambda PQ \Rightarrow K = \lambda U$$

$$\Rightarrow \frac{K}{U} = \lambda \Rightarrow \frac{K}{E} = \frac{\lambda}{\lambda + 1} = \frac{1}{9}$$

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{x}{A} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{\Delta}{x} = 3 \Rightarrow \frac{|OA|}{|OP|} = 3$$

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی مرکزگرا همان نیروی کشسانی فنر است.

$$F_c = K \Delta L$$

$$F = K \Delta L = \frac{mV^2}{R} \Rightarrow 20 \Delta L = \frac{5 \times \Delta}{0.1} = 400$$

$$\Delta L = 2 \text{ cm}$$

$$L_2 - L_1 = \Delta L$$

$$10 - L_1 = 2 \Rightarrow L_1 = 8 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\beta_2 - \beta_1 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{2}{3} \beta_1 - \beta_1 = \log 10^4 \Rightarrow \frac{1}{3} \beta_1 = \log 10^4$$

$$\log \frac{I_1}{I_2} = \log 10^4 \Rightarrow I_1 = 10^{-12} \times 10^4 = 10^{-8} \frac{W}{m^2}$$

$$= 10^{-4} \times 10^6 \frac{W}{m^2}$$

$$\Rightarrow I_1 = 10^2 \frac{\mu W}{m^2}$$

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow T = 1 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \lambda = vT \Rightarrow v = 2 \frac{m}{s}$$

$$\frac{\lambda}{2} = 1 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

$$\Delta x = v \Delta t$$

$$0.2 = 2 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0.1 \text{ s}$$

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

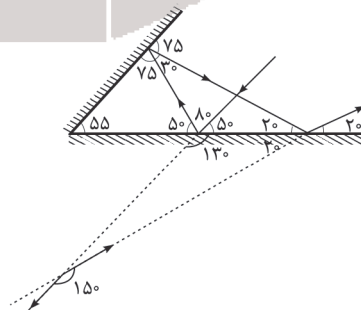
$$f = \frac{nv}{\lambda L} = nf_1$$

$$\begin{cases} f_d = \Delta f_1 \\ f_r = 3f_1 \end{cases} \Rightarrow f_d - f_r = 2f_1$$

$$1000 - 600 = 2f_1 \Rightarrow f_1 = 200 \text{ Hz}$$

$$f_\lambda = 8f_1 = 1600 \text{ Hz} \Rightarrow \lambda_\lambda = \frac{v}{f_\lambda} = \frac{240}{8 \times 200} = 0.15 \text{ m}$$

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.



۱۵۰ درجه

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۹۱)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$W_c = hf = 4 \times 10^{-15} \times 5 \times 10^{14} = 2 \text{ eV}$$

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_c = \frac{1240}{500} - 2$$

$$K_{\max} = 2.48 - 2 = 0.48 \text{ eV}$$

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

خط دوم سری بالمر یعنی گذار الکترون از نرزا ۴ به نرزا ۲، پس خواهیم داشت:

$$n = 4 \quad n' = 2$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = R \left( \frac{3}{16} \right)$$

بلندترین طول موج سری بالمر یعنی  $n' = 2$  و  $n = 3$ ، زیرا کمترین انرژی قرار است آزاد شود.

$$n' = 2 \quad n = 3$$

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = R \left( \frac{5}{36} \right)$$

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{1/\lambda}{1/\lambda'} = \frac{R \left( \frac{5}{36} \right)}{R \left( \frac{3}{16} \right)} = \frac{5 \times 16}{3 \times 36} = \frac{5 \times 4}{3 \times 9} = \frac{20}{27}$$

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

موارد الف، ب و ج غلط و مورد د صحیح است.

الف) اغلب هسته‌ها پس از گسیل  $\alpha$  و  $\beta$  ناپایدارند و با گسیل  $\gamma$  پایدار می‌شوند.

ب) در واپاشی  $\beta^+$  یک پروتون در هسته به نوترون و پوزیترون تبدیل می‌شود.

ج) در واپاشی  $\beta^-$  عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد.

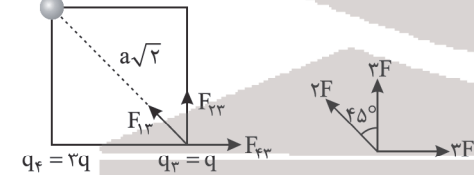
۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$F = \frac{kqq}{a^2}$$

$$F_{F_2} = F_{F_3} = 2F$$

$$F_{F_2} = \frac{k \times q \times 4q}{(a\sqrt{2})^2} = 2F$$

$$q_1 = -4q \quad q_2 = -2q$$

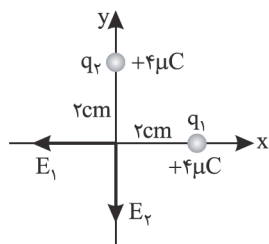


برایند  $\vec{F}_{F_2}$  و  $\vec{F}_{F_3}$ ، برابر  $3\sqrt{2}F$  بوده و بر نیروی  $F_{F_1}$  عمود است.

$$F_{F_2} = 2F \quad 2F\sqrt{2} \Rightarrow F_T = \sqrt{4F^2 + 18F^2} = F\sqrt{22}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۲۵)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.



$$E = \frac{K|q|}{r^2}$$

$$E_1 = E_2 = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-4}} = 9 \times 10^7$$

شرط لازم صفر شدن ۳ بردار: بار  $4\sqrt{2} \mu C$  باید در ربع سوم قرار گیرد تا بردار میدان آن در مبدأ بتواند با بردار دیگر خلاف جهت شود.



۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$L = N \times f a \Rightarrow 2 = 10 \times f a \Rightarrow a = \frac{1}{5} m = 20 \text{ cm}$$

$$A = a^2 = 25 \text{ cm}^2 = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\phi = AB \cos \theta \xrightarrow{\theta=0} \phi = AB = 25 \times 10^{-4} \times 200 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow \phi = 5 \times 10^{-5} \text{ Wb} = 0.5 \text{ mWb}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۱۱۱)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

نیروی شناوری متناسب با حجم مایع جابه‌جا شده است.

با توجه به اینکه جسم B حجم بیشتری داخل مایع است.

$$F_A < F_B$$

(فیزیک دهم، فصل ۳)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به رابطه  $F = \rho g h A$  چون ارتفاع ۲ برابر شده، نیروی وارد بر

کف دو برابر شده است. عدد نیروسنج وزن مایع است، چون وزن مایع

کمتر از ۲ برابر شده پس عدد نیروسنج کمتر از ۲ برابر شده است.

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

چون حرکت سرعت ثابت است، تغییرات انرژی جنبشی صفر خواهد بود

و داریم:

$$W_{\text{ج}} = \Delta k = 0$$

$$W_{\text{mg}} + W_{\text{fk}} = 0$$

$$W_{\text{fk}} = -W_{\text{mg}} = -mgh$$

$$h = d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{\text{fk}} = -mg \times d \times \sin 37^\circ$$

$$W_{\text{fk}} = 5 \times 10 \times 0.5 \times 0.6 = 15 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، فصل ۲)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$E_1 = E_2 \rightarrow K_1 = U_2 + K_2, U_2 = 2K_2 \rightarrow K_2 = \frac{1}{3} U_2$$

$$K_1 = U_2 + \frac{1}{3} U_2 \rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{4}{3} mgh \rightarrow \frac{1}{2} \times 100 = \frac{4}{3} \times 10 \times h$$

$$\rightarrow h = \frac{3}{8} m = 3.75 \text{ m}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگر جرم اولیه آب را m و جرم یخ ذوب شده را m' در نظر بگیریم، می‌توان گفت:

$$m \times 4200 \times 50 = m' \times 336000$$

از طرفی:

$$50 \text{ m} = 80 \text{ m} \Rightarrow \Delta m = 30 \text{ m}$$

پس:

$$m + m' = 520 \text{ g}$$

پس:

$$m + \frac{5}{8} m = 520 \Rightarrow \frac{13}{8} m = 520 \Rightarrow m = 320 \text{ g}$$

از طرفی چون  $E_1, E_2, E_3$  برابرند، بردار  $E_3$  باید روی نیمساز ربع اول و سوم قرار گیرد. بنابراین مختصات بار باید دارای x منفی و y منفی باشد یعنی گزینه (۲) یا (۴) صحیح است.

$$E_{\text{net}} = 0 \rightarrow E_{1,2} = E_3$$

$$\rightarrow 9\sqrt{2} \times 10^{-9} = \frac{9 \times 10^9 \times 4\sqrt{2} \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$r^2 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow r = 2 \times 10^{-2} \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

فاصله  $q_3$  تا مبدأ برابر ۲cm است، بنابراین مختصات نقطه  $q_3$  باید برحسب سانتی‌متر  $(-\sqrt{2}, -\sqrt{2})$  باشد.

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{در گره M: } 2I - I = I'$$

$$I = I' = 2$$

پس جریان کل مدار ۶A است.

$$R_{\text{eq}} = \frac{6 \times 2}{6+2} + \frac{6 \times 3}{6+3} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{\text{eq}} + 1} \Rightarrow 6 = \frac{\epsilon}{4+1} = \epsilon = 30 \text{ V}$$

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$A_1 - A_2 = \frac{2.5}{1.5} A_1 \Rightarrow A_2 = \frac{2}{3} A_1$$

$$m_1 = m_2 \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{3}{2}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

۶۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$V_L = V_R \Rightarrow I_1 R_L = R \times I \Rightarrow I_L = \frac{4 \times 8}{8} = 4 \text{ A}$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{l} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{20 \times 4}{\frac{1}{2}} = 64\pi \times 10^{-5} \text{ T} = 6.4\pi \text{ G}$$

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

اگر شمال را پشت صفحه در نظر بگیریم با

توجه به جهت V و  $F_B$  و علامت منفی بار

میدان مغناطیسی باید به سمت جنوب باشد.

$$F_B = mg \Rightarrow |q| V B \sin 90^\circ = mg$$

$$4 \times 10^{-8} \times 2.5 \times 10^5 \times B = 4 \times 10^{-4} \times 10$$

$$\Rightarrow B = 0.4 \text{ T}$$

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

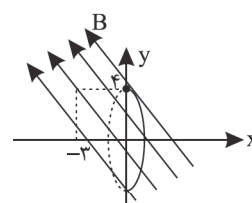
$$\vec{B}_1 = -0.3\vec{i} + 0.4\vec{j}$$

$$\vec{B}_2 = 0.3\vec{i} - 0.4\vec{j}$$

چون مؤلفه افقی میدان از داخل

حلقه می‌گذرد، تغییرات شار مربوط

به این مؤلفه خواهد بود:



$$\Delta B = \Delta B_x = 0.6 \text{ T}$$

$$\Delta \phi = A \Delta B = \pi r^2 \Delta B = \pi \times 0.5^2 \times 0.6 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \Delta \phi = 0.45 \text{ Wb}$$

$$\epsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -\frac{0.45}{0.1} = -4.5 \text{ V} \Rightarrow |\epsilon| = 4.5 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۱۱۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

برای هوای محبوس خواهیم داشت:

$$P_{\text{جز}} + 52 \text{ cmHg} = 76 \text{ cmHg} \Rightarrow P = 24 \text{ cmHg}$$

با توجه به قانون عمومی گازها برای حالت اول و دوم می‌توانیم بنویسیم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$24 \times 10 \times A = P_2 \times \frac{2}{5} \times 10 \times A$$

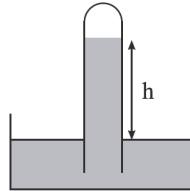
$$\Rightarrow P_2 = 20 \text{ cmHg}$$

$$h = 76 - 20 = 56 \text{ cm}$$

پس تغییر ارتفاع لوله:

$$(56 + 12) - (52 + 10) = 6 \text{ cm}$$

۶ سانتی متر لوله را بیرون بیاوریم.



۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

فرایند AB هم‌حجم است و با دو برابر شدن فشار، دمای مطلق نیز دو برابر می‌شود. فرایند BC هم‌دما می‌باشد و فرایند CA هم‌فشار است. بنابراین با نصف شدن حجم، دما نیز نصف می‌شود.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۵۷ و ۱۵۸)

شیمی

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست؛ حداکثر گنجایش  $2n^2$  است؛ بنابراین لایه سوم، گنجایش  $18 = 2(3)^2$  الکترون را دارد و در دوره چهارم جدول نیز ۱۸ عنصر وجود دارد.

(۲) نادرست؛ در عنصرهای واسطه دوره پنجم،  $4d$  در حال پر شدن است.

(۳) درست

(۴) درست

(شیمی دهم، فصل ۱)

۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ عنصر B توانایی تشکیل یون را ندارد.

(۲) نادرست؛ عنصر D توانایی تشکیل آنیون ندارد.

(۳) درست

(۴) نادرست؛ عنصر F توانایی تشکیل پیوند کووالانسی را دارد.

(شیمی دهم، فصل ۱، صفحه ۳۷)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا جرم مولی A را برابر m در نظر می‌گیریم و سپس با استفاده از تعداد اتم‌ها و جرم ماده، می‌توانیم به جرم مولی A برسیم.

$$9.03 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ مولکول AO}}{2 \text{ اتم در AO}} \times \frac{1 \text{ مول AO}}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول AO}}$$

$$\times \frac{\text{AO گرم } (m + 16)}{1 \text{ مول AO}} = 60 \text{ گرم}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} \times (m + 16) = 60 \Rightarrow m + 16 = \frac{60 \times 4}{3} \Rightarrow m = 64$$

جرم مولی اتم A ۶۴ گرم بر مول است. بنابراین این اتم  ${}_{29}^{64}\text{Cu}$  می‌باشد.

$${}_{29}^{64}\text{Cu} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^10 4s^1 \Rightarrow I = 0 \text{ با } e = 7$$

$$I = 2 \text{ با } e = 10 \Rightarrow 10 - 7 = 3$$

(شیمی دهم، فصل ۱)

۷۹. گزینه ۱ صحیح است.

هر یک از ایزوتوپ‌ها دارای ۱۲ پروتون (الکترون) هستند:

$$A_1 = n_1 + 12 \xrightarrow{n_1 = n_2 + 2} A_1 = n_2 + 15$$

$$A_2 = n_2 + 12$$

$$\begin{aligned} F_1: & \Rightarrow F_1 = 2F_2 \\ F_2: & \end{aligned}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(A_1 \times F_1) + (A_2 \times F_2)}{F_1 + F_2}$$

$$\Rightarrow 34 = \frac{[(n_2 + 15)(2F_2)] + [(n_2 + 12)(F_2)]}{2F_2 + F_2}$$

$$\Rightarrow n_2 = 20, n_1 = 22 \Rightarrow n_1 + n_2 = 42$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۵)

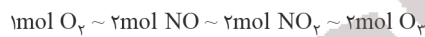
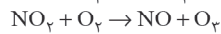
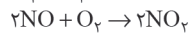
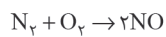
۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

از مجموع ۲۶ الکترون نشان داده شده، ۲ بار منفی یا ۲ الکترون به این ساختار اضافه شده است و از مجموع ۲۴ الکترون باقی‌مانده، ۱۸ الکترون مربوط به سه اتم اکسیژن است؛ پس تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم X برابر ۶ است و به گروه ۱۶ تعلق دارد.

(شیمی دهم، فصل ۲)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.



$$9.03 \times 10^{23} \text{ مولکول } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } NO}{2 \text{ mol } NO_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } NO}$$

$$\times \frac{22.4 \text{ L } O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 67.2 \text{ L}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$200 \text{ mL} \times \frac{115 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{30 \text{ g حل شونده}}{100 \text{ g محلول}} = 69 \text{ g CaCl}_2$$

$$\text{محلول} = 230 \text{ g} = \frac{115 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \text{محلول} \times 200 \text{ mL} \text{ جرم محلول اولیه}$$

$$500 \text{ g} = \text{محلول اولیه} 230 \text{ g} + \text{آب} 270 \text{ g} \text{ جرم محلول نهایی}$$

$$\text{درصد جرمی } CaCl_2 \text{ در محلول جدید} = \frac{69}{500} \times 100 = 13.8\%$$

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه ۱۰۳)

۸۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$S = a\theta + b \xrightarrow{\theta=0} S = 72 \Rightarrow b = 72$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{\theta=10} 80 = 10a + b \xrightarrow{b=72} 80 = 10a + 72 \Rightarrow a = 0.8$$

معادله انحلال پذیری  $NaNO_3$  به صورت  $(S = 0.8\theta + 72)$  می‌باشد.

پس داریم:

$$S(55^\circ C) = 116 \text{ g}$$

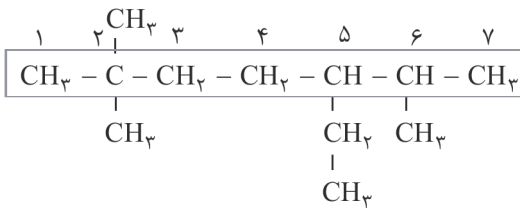
$$S(35^\circ C) = 100 \text{ g}$$

$$\text{حل شونده } 174 \text{ g} = \text{محلول} 224 \text{ g} \times \frac{116 \text{ g حل شونده}}{216 \text{ g محلول}}$$

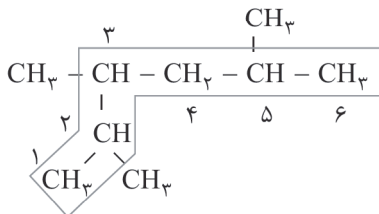
$$\text{آب } 150 \text{ g}, \text{ حل شونده } 174 \text{ g}, \text{ محلول } 324 \text{ g}$$



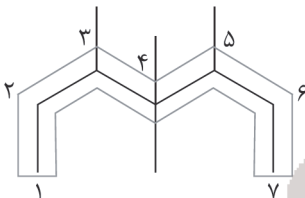
(ب) ۵- اتیل ۲، ۲، ۶- تری متیل هپتان



(پ) ۲، ۳، ۵- تری متیل هگزان



(ت) ۳، ۴، ۴، ۵- تترا متیل هپتان



(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۶ تا ۳۹)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار داده شده که ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر را نشان می دهد، نقطه جوش  $C_{18}H_{38}$  بیشتر از  $100^{\circ}C$  بوده و در نتیجه این آلکان در دمای  $100^{\circ}C$  دارای حالت فیزیکی مایع است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۴ و ۳۵)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱g (۰/۰۰۱ کیلوگرم) ماده به اندازه  $1^{\circ}C$  را ظرفیت گرمایی ویژه آن ماده می نامند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۵، ۵۷ و ۵۸)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

(آ) درست؛ در ساختار ۳ همانند مولکول نفتالن  $(C_{10}H_8)$  ده اتم کربن وجود دارد.

(ب) نادرست؛ ۲- هپتانون، یک کتون است که در میخک وجود دارد.

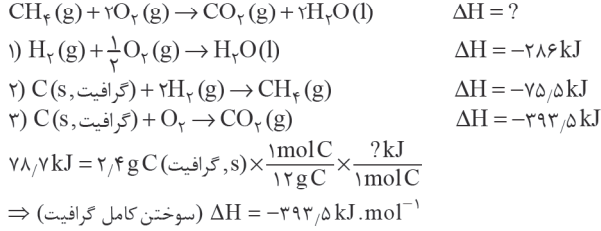
(پ) درست

(ت) نادرست؛ فرمول مولکولی ساختارهای ۲ و ۴ و این ترکیب یکسان و به صورت  $C_6H_{12}O$  می باشد. (هم پار هستند).

(ث) درست؛ با توجه به فرمول مولکولی ۲- هپتانول  $(C_7H_{14}O)$  و  $C_6H_{12}O$  تفاوت جرم مولی آن ها برابر ۱۴ گرم می باشد. (جرم مولی ساده ترین آلکن (اتن) برابر ۲۸ گرم می باشد).

(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۹ و ۷۰)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.



پس باید حداقل مقدار  $NaNO_3$  حل شده در دمای  $25^{\circ}C$  را به دست آوریم:

$$150 g \text{ آب} \times \frac{100 g \text{ حل شونده}}{100 g \text{ آب}} = 150 g \text{ حل شونده}$$

پس در دمای  $25^{\circ}C$  ( $24g = 150 - 174$ ) رسوب تشکیل می شود. همان طور که در قسمت های بالاتر به دست آوردیم، انحلال پذیری  $NaNO_3$  در  $25^{\circ}C$  ۱۰۰ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است. پس ۲۴ گرم از آن نیز در ۲۴ گرم آب حل می شود.

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه ۱۱۰)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) گلوکومتر، میلی گرم های قند خون را در هر یک دسی لیتر ( $100 mL$ ) خون نشان می دهد.

(۲) هگزان چگالی کمتری از آب داشته و روی آب قرار می گیرد.

(۴) استون می تواند برخی از ترکیب های ناقطبی را در خود حل کند.

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه های ۱۰۷، ۱۱۷، ۱۲۱)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.

بررسی سایر گزینه ها:

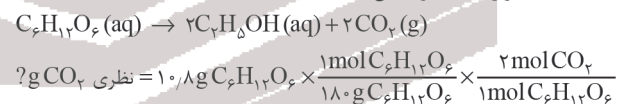
(۲) گریس  $(C_{18}H_{34})$  سبک تر از وازلین  $(C_{25}H_{52})$  و سنگین تر از بنزین  $(C_8H_{18})$  است؛ بنابراین گریس نسبت به وازلین فراریت بیشتر و نسبت به بنزین نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳) موز و گوجه فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد می کنند که سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۴، ۴۰، ۴۳ و ۴۷)

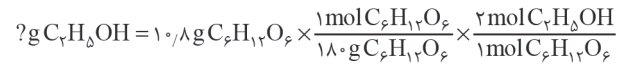
۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش:



$$\times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 5,28 g CO_2 \text{ نظری}$$

$$\frac{5,28}{44} \times 100 = 12\% \text{ بازده درصدی}$$

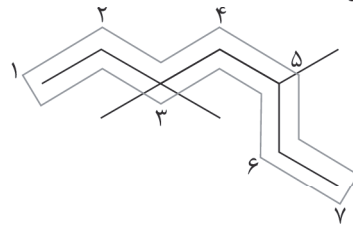


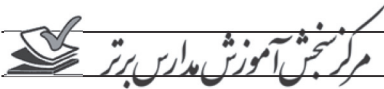
$$\times \frac{46 g C_2H_5OH}{1 mol C_2H_5OH} \times \frac{100}{100} = 3,726 g \text{ الکل}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

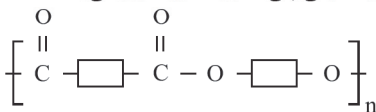
(آ) ۳، ۴، ۵- تری متیل هپتان





ج) نادرست. الکل سازنده این استر اتانول و الکل سازنده استر موجود در سیب متانول می باشد.

د) نادرست. نمایش فرمول عمومی پلی استر به صورت زیر می باشد.



(شیمی یازدهم، فصل ۳، صفحه های ۱۰۴، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۴ و ۱۱۹)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

الکل ها و کربوکسیلیک اسیدها در شرایط مناسب واکنش می دهند و با از دست دادن آب، به استر تبدیل می شوند. در نتیجه جرم استر حاصل به اندازه جرم آب تولید شده، از مجموع جرم واکنش دهنده ها کمتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۴ و ۱۱۵)

۹۶. گزینه ۴ صحیح است.

فرمول شیمیایی جوش شیرین به صورت  $\text{NaHCO}_3$  می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) درست: زیرا نیتریک اسید ( $\text{HNO}_3$ ) برخلاف استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) به طور کامل یونش می یابد.

۲) درست: زیرا هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است و در شرایط یکسان دما و غلظت، pH آن از pH محلول HCl بیش تر است.

۳) درست.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۴، ۲۵، ۲۸ و ۳۲)

۹۷. گزینه ۳ صحیح است.

نیتریک اسید، اسید قوی و تک پروتون دار است:

$$\text{pH} = -\log(\lambda \times 10^{-1}) \Rightarrow \text{pH} = 0.1$$

با توجه به اینکه استیک اسید، اسید ضعیفی می باشد. داریم:

$$\text{pH} = 3.1 + 0.1 = 3.2$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3.2} = 6 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\% \alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} \times 100 \Rightarrow 0.5 = \frac{6 \times 10^{-4}}{M} \times 100 \Rightarrow M = 0.12 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲۴ تا ۲۶)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

شاخص امید به زندگی نشان می دهد با توجه به خطراتی که انسان ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) درست. پرکاربردترین اسید آلی استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) است که جرم مولی آن با جرم مولی اوره  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  یکسان و برابر ۶۰ گرم بر مول می باشد.

۲) درست. حفاری های باستانی از شهر بابل نشان می دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان ها به همراه آب از موادی شبیه به صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می کردند.

۴) درست.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۲، ۴ و ۵)

برای محاسبه  $\Delta H$  سوختن کامل متان، باید واکنش (۱) را در ۲ ضرب نمود، واکنش (۲) را معکوس نمود و واکنش (۳) دست نخورده بماند؛ بنابراین:

$$\Delta H = [-572 + 75/5 + (-393/5)] = -890 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 5/6 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22.4 \text{ L CH}_4} \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = 222.5 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۷۲ تا ۷۵)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 10 \times 0.78 \times 50 \Rightarrow Q = 390 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g C}_2\text{H}_2 = 390 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g C}_2\text{H}_2}{5 \text{ kJ}} = 78 \text{ g C}_2\text{H}_2$$

$$\% 75 = \frac{78}{104} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خلوص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100$$

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن}}|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 50 = \frac{|\Delta H|}{26} \Rightarrow |\Delta H| = 1300 \text{ kJ}$$

بنابراین آنتالپی سوختن اتین برابر ۱۳۰۰ کیلوژول بر مول می باشد.

(شیمی یازدهم، فصل ۲، صفحه ۷۱)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به جرم مولی A و  $\text{H}_2\text{O}$  و قانون پایستگی جرم، جرم مولی B برابر ۱۸۰ گرم می باشد.

$$? \text{ mol B} = 3.6 \text{ g B} \times \frac{1 \text{ mol B}}{180 \text{ g B}} = 0.02 \text{ mol B}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{0.02 \text{ mol B}}{180 \text{ s}} \approx 5.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

بررسی سایر گزینه ها:

۱) نادرست. پس از گذشت ۳ دقیقه از آغاز واکنش مقدار ۰.۹۹ مول A باقی مانده است.

۲) نادرست. زیرا حالت فیزیکی  $\text{H}_2\text{O}$  مایع بوده و نمی توان برای آن غلظت معرفی کرد. (نمودار غلظت - زمان مواد جامد یا مایع خالص خط صاف می باشد).

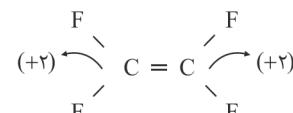
۴) نادرست. پس از گذشت ۷ دقیقه از آغاز واکنش مقدار ۰.۳۰۳ مول B تولید شده است.

$$? \text{ g B} = 0.3 \text{ mol B} \times \frac{180 \text{ g B}}{1 \text{ mol B}} = 54 \text{ g B}$$

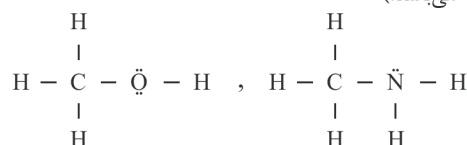
(شیمی یازدهم، فصل ۲، صفحه ۹۱)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

الف) درست. مونومر سازنده تفلون، تترا فلورو اتن می باشد و عدد اکسایش هر اتم کربن آن برابر ۲+ می باشد که با عدد اکسایش  $\text{Mg}^{2+}$  یکسان است.



ب) درست. ساده ترین الکل متانول و ساده ترین آمین، متیل آمین می باشد. (مجموع شمار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در هر کدام برابر ۷ می باشد).

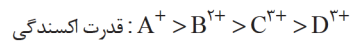




۹۹. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) با توجه به  $E^\circ$  نیم‌واکنش‌های کاهش داده شده می‌توان نوشت:



(ب)

$$emf = E^\circ_{کاتد} - E^\circ_{انود} \rightarrow emf = ۱,۳۳ - (-۱,۵۹) = ۲,۹۲V$$

(پ) فلز M می‌تواند فلزهای A یا B باشد، زیرا  $E^\circ$  آنها مثبت (تر) است یا قدرت کاهش‌دهنده کمتری دارند.

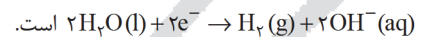
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴۷، ۴۸ و ۴۹)

۱۰۰. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های آ و ب نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نیم‌واکنش کاهش سلول برقکافت آب به صورت:



(ب) نیم‌واکنش اکسایش به صورت:



گاز  $O_2$  در آنند، چهار مول الکترون بین کاتد و آنود مبادله می‌شود.

(پ) کاتد به قطب منفی باتری متصل بوده و به دلیل تولید  $OH^-$  در اطراف الکتروود کاتد، محلول اطراف این الکتروود خاصیت بازی داشته و کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

(ت) با توجه به واکنش کلی برقکافت آب:



منفی تولید می‌شود، دو برابر حجم گاز  $O_2$  است که اطراف الکتروود مثبت تولید می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۱۰۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست؛ شش گوشه و نه شش‌وجهی!

(ب) درست؛  $Na_2O$  اکسید فلزی بوده و نوعی اکسید بازی است ( $pH \uparrow$ )

(پ) درست؛ در سیلیس  $SiO_2$ ، اتم‌های سیلیسیم در رأس‌های چندضلعی و اتم‌های اکسیژن روی اضلاع آن قرار دارند.

(ت) نادرست؛ کوآرتز  $SiO_2$

$$\frac{2 \times 16}{100} \times 100 = ۳۳,۳\% \text{ درصد جرمی اکسیژن جرم مولی سیلیس}$$

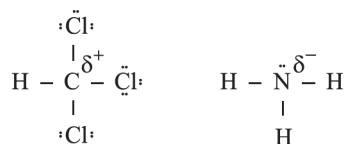
$$\frac{1 \times 28}{100} \times 100 = ۲۸\% \text{ درصد جرمی سیلیسیم جرم مولی سیلیس}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۸)

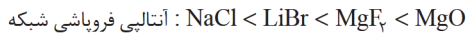
۱۰۲. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) درست؛ سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

(ب) درست؛ زیرا خلصت نافلزی کلر از کربن بیشتر است و خلصت نافلزی N از H بیشتر می‌باشد.



(ج) نادرست:



(د) نادرست؛ ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.

(ه) درست؛ SiC یک جامد کووالانسی است و به عنوان ساینده‌ای ارزان در تهیه سنباده به کار می‌رود. طول پیوند Si-C از C-C بیشتر می‌باشد بنابراین سختی SiC از سختی الماس کمتر است.

(شیمی دوازدهم، فصل ۳، صفحه‌های ۶۸، ۷۵، ۸۰ و ۸۱)

۱۰۳. گزینه ۴ صحیح است.

در تهیه اتیلن کلیدکول از اتن، از محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود. اما در تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، از محلول پتاسیم پرمنگنات با غلظت زیاد استفاده می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱۷)

۱۰۴. گزینه ۳ صحیح است.

از روش طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی ترکیب‌هایی که ساختار متفاوتی دارند، استفاده نمود. زیرا هر کدام از آنها، تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹۵)

۱۰۵. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد الف نادرست است.

(الف) با افزایش حجم، غلظت همه گونه‌های واکنش کاهش یافته و سامانه نمی‌تواند همه این کاهش را جبران کند. بنابراین چون غلظت  $NO_2$  در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه است، مخلوط کم‌رنگ‌تر می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶)