



شماره داوطلب  
نام خانوادگی و نام  
---  
خراسان رضوی  
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون ۱۳۲۵

۱۴۰۵/۰۳/۰۷

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و ارشاد  
اسلامی مؤسسه سروش  
اندیشه حیات

**آزمون شبیه ساز کنکور**

**گروه آزمایشی علوم ریاضی**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

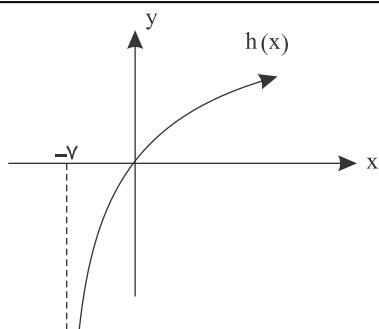
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۱۰ عدد

**عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی**

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه

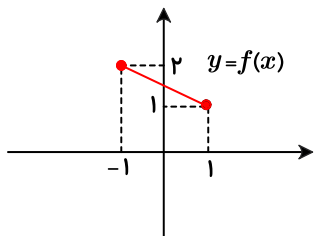
برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید



۱- اگر نمودار زیر از انتقال تابع  $\log_v^x$  به دست آمده باشد و  $h(x) = a + \log_v(x - 4b)$  مقدار  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- ۱  $\frac{4}{v}$   
 ۲  $\frac{v}{4}$   
 ۳  $-\frac{4}{v}$   
 ۴  $-\frac{v}{4}$

۲- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت مقابل است. تابع  $f(x)$  را ابتدا با ضریب ۲ در راستای افقی منبسط کرده، سپس تابع را یک واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم و در ادامه تابع را در راستای عمودی با ضریب ۲ منبسط کرده و در نهایت نسبت به محور  $x$ ها قرینه می‌کنیم تا به تابع  $g(x)$  برسیم. طول پاره‌خط نمودار تابع  $g(x)$  کدام است؟

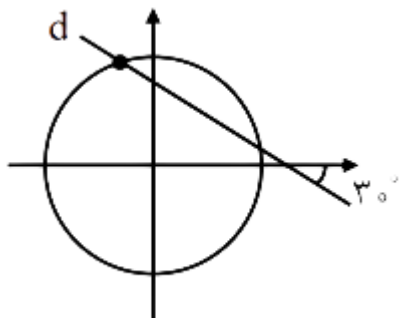


- ۱  $\sqrt{5}$   
 ۲  $3\sqrt{5}$   
 ۳  $2\sqrt{5}$   
 ۴  $\sqrt{2}$

۳- اگر بزرگ‌ترین عامل مشترک دو چندجمله‌ای  $p(x) = x^5 + ax^3$  و  $q(x) = x^4 + 3x^3 + 2x^2$  دو جمله‌ای  $x^n + x^m$  باشد، مقدار  $na$  کدام است؟

- ۱ -۲  
 ۲ -۱  
 ۳ ۲  
 ۴ ۱

۴- در شکل مقابل، خط  $d$  دایره مثلثاتی را در نقطه‌ای به طول  $\frac{1}{3}$  قطع کرده است. عرض از مبدأ خط  $d$  کدام است؟



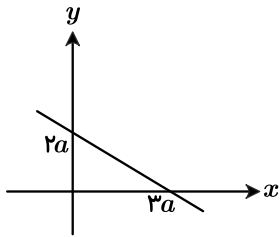
- ۱  $\frac{6\sqrt{2} - \sqrt{3}}{9}$   
 ۲  $\frac{6\sqrt{2} - \sqrt{3}}{3}$   
 ۳  $\frac{3\sqrt{2} - \sqrt{3}}{3}$   
 ۴  $\frac{3\sqrt{2} - \sqrt{3}}{9}$

۵- اگر دوره تناوب تابع  $f(x) = \sin^2 \pi x - 3$  و دوره تناوب  $g(x) = -\cos \frac{x}{a} + 1$  برابر باشند  $|a|$  کدام است؟

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

۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{\cot x}{[x - \pi]}$  کدام است؟

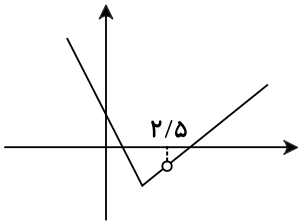
- ۱ صفر  
 ۲ ۱  
 ۳  $+\infty$   
 ۴  $-\infty$



۷- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^2(x)}{x|f^{-1}(x)|}$  کدام است؟

- ۱  $-\frac{4}{9}$        ۲  $-\frac{8}{27}$   
 ۳  $-\frac{8}{9}$        ۴  $-\frac{4}{27}$

۸- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2 + ax + b}{4x - c} & x \geq 1 \\ 4 - \frac{c}{2}x & x < 1 \end{cases}$  به صورت زیر رسم شده است. مقدار  $a + b$  کدام است؟



- ۱ ۴       ۲ ۱       ۳ -۱       ۴ -۴

۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^3(x) - 1}{4x - 8} = 6$  باشد، مشتق تابع  $g(x) = f(x)\sqrt{x}$  در  $x = 2$  کدام است؟

- ۱  $\frac{5\sqrt{2}}{12}$        ۲  $\frac{\sqrt{2}}{12}$        ۳  $\frac{23\sqrt{2}}{6}$        ۴  $\frac{49\sqrt{2}}{6}$

۱۰- ماکزیمم مطلق تابع  $y = \sqrt{4x - x^2}$  برابر کدام گزینه است؟

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

۱۱- نقطه  $A$ ، نقطه برخورد تابع  $y = \sqrt{x+2}$  با محور عرض‌ها است. کمترین فاصله نقطه  $A$  از منحنی  $y = x + |x|$  کدام است؟

- ۱  $0,1\sqrt{10}$        ۲  $0,1\sqrt{5}$        ۳  $0,2\sqrt{10}$        ۴  $0,2\sqrt{5}$

۱۲- کدام یک از دنباله‌های اعداد حقیقی زیر، همواره تشکیل یک دنباله هندسی می‌دهد؟

- ۱  $0, a, a^2, \dots$        ۲  $0, \frac{a}{p}, \frac{a}{p^2}, \dots$        ۳  $a, a, a, \dots$        ۴  $\frac{1}{a}, \frac{1}{a}, \frac{1}{a}, \dots$

۱۳- حاصل ضرب ریشه‌های معادله  $\frac{x+3}{2x-4} - \frac{2x+1}{x-1} = \frac{3}{2}$  کدام است؟

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

۱۴- جدول تعیین علامت عبارت  $p = x^3 + ax^2 + 5x + b$  به صورت زیر است. حاصل  $a \cdot b$  کدام است؟

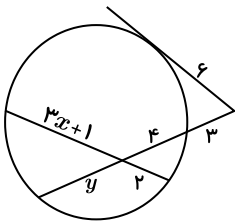
x		-2		-1	
p	-	o	+	o	+

- ۱ -۸       ۲ ۶       ۳ -۶       ۴ ۸

۱۵-  $\log 2$  و  $a$  و  $\log 3$  به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله حسابی‌اند. حاصل  $\frac{\log(\log 6)}{\log 6}$  کدام است؟

- ۱  $a$        ۲  $2a$        ۳  $\frac{a}{2}$        ۴  $6a$

۱۶- در شکل زیر، مقدار  $\frac{x}{y}$  کدام است؟



- ۱) ۰٫۳  
 ۲) ۰٫۴  
 ۳) ۰٫۵  
 ۴) ۰٫۶

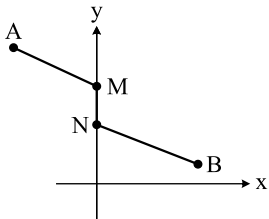
۱۷- مثلث متساوی الساقین قائم الزاویه‌ای بر دایره‌ای به شعاع  $\sqrt{2}$  محیط شده است. برای رسم عمودمنصف یکی از ساق‌های این مثلث، باید دهانهٔ پرگار را حداقل بیشتر از کدام عدد زیر باز کرد؟

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

۱۸- دایره  $C(0, 4)$  به اندازه شعاع دایره منتقل شده. مساحت بین دایره و تصویر آن کدام است؟

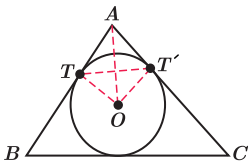
- ۱)  $16\left(\frac{2\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$   
 ۲)  $16\left(\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}\right)$   
 ۳)  $8\left(\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}\right)$   
 ۴)  $8\left(\frac{2\pi}{3} - \sqrt{3}\right)$

۱۹- نقاط  $A(-7, 8)$  و  $B(5, 2)$  مطابق شکل در صفحهٔ مختصات قرار گرفته‌اند. اگر دو نقطه  $M$  و  $N$  به فاصلهٔ ۱ روی محور  $y$ ها قرار داشته باشند، حداقل طول خط شکستهٔ  $AMNB$  کدام است؟



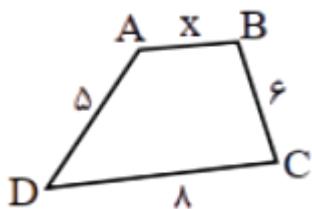
- ۱) ۱۲  
 ۲) ۱۳  
 ۳) ۱۴  
 ۴) ۱۵

۲۰- در مثلث محیطی شکل زیر، اضلاع  $AB = 4$  و  $AC = 5$  به ترتیب در نقاط  $T$  و  $T'$  بر محیط دایرهٔ محاطی، مماس هستند. اگر  $BC = 7$  باشد، اندازهٔ وتر  $TT'$  کدام است؟

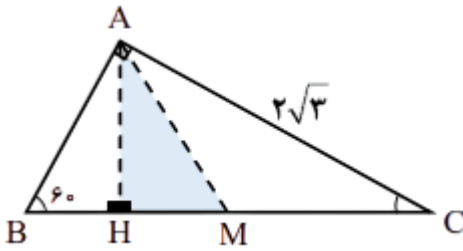


- ۱)  $0.2\sqrt{15}$   
 ۲)  $0.4\sqrt{15}$   
 ۳)  $0.2\sqrt{5}$   
 ۴)  $0.4\sqrt{5}$

۲۱- در شکل مقابل بزرگ‌ترین مقدار صحیح  $x$  کدام است؟



- ۱) ۱۵  
 ۲) ۱۶  
 ۳) ۱۷  
 ۴) ۱۸



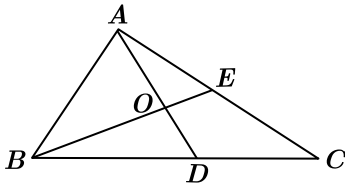
۲۲ - در قائم‌الزاویه مقابل  $AH$  و  $AM$  به ترتیب ارتفاع و میانه هستند. مساحت مثلث  $AMH$  چیست؟

۱ (۷)

$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)

$\sqrt{3}$  (۳)



۲۳ - در شکل مقابل  $\frac{CE}{AE} = \frac{3}{4}$  و  $\frac{CD}{BD} = \frac{2}{3}$ ، در این صورت  $AO$  چند برابر  $OD$  است؟

$\frac{20}{17}$  (۴)

$\frac{20}{9}$  (۳)

$\frac{15}{7}$  (۷)

$\frac{10}{9}$  (۱)

۲۴ - طول قطرهای یک متوازی‌الاضلاع ۱۶ و ۱۰ و طول ضلع کوچک‌تر آن ۶ است. طول ضلع بزرگ‌تر چند عدد طبیعی می‌تواند باشد؟

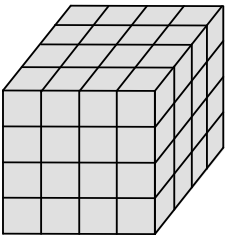
۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۷)

۵ (۱)

۲۵ - تمام وجه‌های مکعب به ابعاد  $4 \times 4 \times 4$  شکل زیر، رنگ‌آمیزی شده است. چند مکعب به ابعاد  $1 \times 1 \times 1$  وجود دارد که فقط یک وجه‌شان رنگ شده است؟



۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۷)

۸ (۱)

۲۶ - اگر ماتریس  $A = \begin{bmatrix} m+2 & 0 & 0 \\ 0 & 2m^2 & 0 \\ 0 & m-1 & n \end{bmatrix}$  یک ماتریس قطری و مجموع درایه‌های ماتریس  $A^3$  برابر ۲۷ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس  $A^2$

کدام است؟

۱۹ (۴)

۱۸ (۳)

۱۷ (۷)

۱۶ (۱)

۲۷ - اگر  $A$  ماتریسی وارون‌پذیر باشد، به طوری که  $\sqrt{3}A = \begin{bmatrix} -2 & |A|+1 \\ 3|A| & -|A| \end{bmatrix}$ ، آنگاه  $|A|$  کدام است؟

$-\frac{4}{3}$  (۴)

$\frac{4}{3}$  (۳)

$-\frac{3}{4}$  (۷)

$\frac{3}{4}$  (۱)

۲۸ - محیط کوچک‌ترین دایره مماس بر دایره‌های  $C_1: (x+1)^2 + (y-2)^2 = 1$  و  $C_2: x^2 + y^2 - 4x + 4y + 4 = 0$  چند برابر  $\pi$  است؟

$\frac{3}{2}$  (۴)

۳ (۳)

۲ (۷)

۱ (۱)

۲۹ - به‌زای کدام مقدار  $m$  کانون سهمی  $x^2 - 4x - 12y + m = 0$  روی محور  $x$ ها است؟

-۳۶ (۴)

-۳۲ (۳)

۳۶ (۷)

۳۲ (۱)

۳۰ - بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  به طول‌های متمایز باهم زاویه  $62^\circ$  می‌سازند. زاویه بین دو بردار  $|\vec{a}| + |\vec{b}|$  و بردار  $3\vec{b}$  چند درجه است؟

$128^\circ$  (۴)

$118^\circ$  (۳)

$139^\circ$  (۷)

$149^\circ$  (۱)

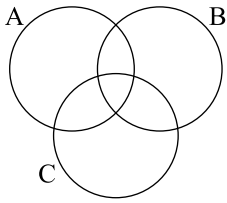
۳۱- اگر گزاره‌ای درست و  $q$  و  $r$  گزاره‌هایی نادرست باشند، ارزش کدام گزاره با دیگر گزاره‌ها متفاوت است؟

(۴)  $(r \Rightarrow \sim q) \Leftrightarrow (\sim p \vee q)$

(۳)  $\sim p \vee (q \Rightarrow r)$

(۲)  $(p \vee q) \Rightarrow r$

(۱)  $(p \Leftrightarrow q) \wedge (p \vee \sim r)$



۳۲- با توجه به نمودار ون زیر کدام دو عبارت با یکدیگر مساوی هستند؟

الف:  $(A \cup B) - C$

ب:  $[(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)] - (A \cap B \cap C)$

پ:  $B - (A \cap C)$

ت:  $[(A - (B \cup C)) \cup (B - (A \cup C))] \cup [(A \cap B) - (A \cap B \cap C)]$

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

۳۳- در ظرفی ۴ گوی مشکی و ۸ گوی سفید وجود دارد. یک گوی را به تصادف خارج کرده و پس از مشاهده آن را به داخل برمی‌گردانیم. سپس یک گوی جدید را خارج می‌کنیم. احتمال آنکه حداقل یک بار گوی سفید خارج شود، کدام است؟

(۴)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{4}{9}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۱)  $\frac{8}{9}$

۳۴- برای دو پیشامد  $A$  و  $B$  از فضای نمونه  $S$ ، روابط  $P(A - B) = P(A)P(B')$  و  $P(A) = 1,6P(B)$  برقرار است. اگر  $P(A' \cap B') = 0,25$  باشد، مقدار  $P(A \cup B')$  کدام است؟

(۴)  $\frac{31}{40}$

(۳)  $\frac{17}{20}$

(۲)  $\frac{13}{20}$

(۱)  $\frac{27}{40}$

۳۵- میانگین و واریانس چهار عدد  $a, b, c, d$  به ترتیب ۳ و ۱,۵ است. واریانس داده‌های  $a, b, c, d$  و  $d$  کدام است؟

(۴) ۱,۸۴

(۳) ۱,۶۵

(۲) ۰,۹۴

(۱) ۰,۷۵

۳۶- در مجموعه اعداد طبیعی اگر  $d = (3n^2 - 2n + 4, 3n - 1)$  باشد، چند مقدار متمایز برای  $d$  وجود دارد؟ ( $d \neq 1$ )

(۴) هیچ

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

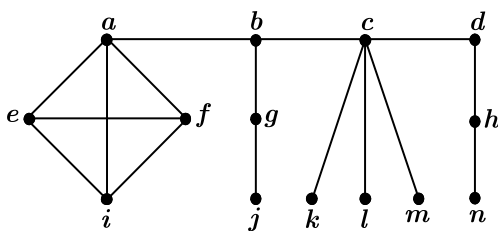
۳۷- در معادله سیاله خطی  $17x + 13y = 1000$  بزرگ‌ترین عدد طبیعی دورقمی  $x$  و کوچک‌ترین عدد طبیعی دورقمی  $y$  را که در معادله صدق می‌کنند (نه لزوماً همزمان) به ترتیب  $a$  و  $b$  می‌نامیم؛ رقم یکان  $b^a$  کدام است؟ ( $x, y \in \mathbb{N}$ )

(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲



۳۸- در گراف شکل زیر، چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم برای این گراف وجود دارد به طوری که همسایگی‌های بسته مجموعه احاطه‌گر مینیمم، افزاری برای مجموعه رئوس این گراف باشند؟

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۱

(۳) ۲

۳۹- از مجموعه اعداد طبیعی کمتر از ۳۲ یک زیرمجموعه مانند  $A$  انتخاب می‌کنیم. اگر مطمئن باشیم که در هر صورت این زیرمجموعه حداقل دارای یک عدد اول است، آنگاه مجموعه  $A$  دست‌کم چند عضو باید داشته باشد؟

(۴) ۲۲

(۳) ۲۱

(۲) ۱۸

(۱) ۱۵

۴۰- ۱۰ نفر به چند طریق می‌توانند در پنج اتاق ۲ نفره یکسان واقع در یک هتل اسکان یابند؟

(۴) ۹۴۵

(۳) ۵۶۷

(۲) ۳۱۵

(۱) ۱۸۹

۴۱- در یک قطعه جواهر به حجم  $5cm^3$  طلا و نقره به کار رفته است. اگر جرم آن ۶۸ گرم باشد، نقره به کار رفته در قطعه چند گرم است؟

$\rho_{\text{طلا}} = 19 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_{\text{نقره}} = 10 \frac{g}{cm^3}$

(۴) ۴۰

(۳) ۳۵

(۲) ۳۰

(۱) ۲۵

۴۲ - فشار کل وارد بر بدن یک غواص در عمق ۳۰ متری آب دریا نسبت به عمق ۲۰ متری آب دریا تقریباً چند درصد بیش تر است؟ (  $\rho = 1150 \frac{kg}{m^3}$  )

$$(g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و فشار هوا} = 10^5 Pa)$$

- ۱۵٫۲ (۱)      ۲۵٫۳ (۲)      ۳۰ (۳)      ۳۴٫۸ (۴)

۴۳ - بر اثر رسوبات، قطر قسمتی از یک رگ نسبت به سایر قسمت‌ها ۴۰ درصد کاهش یافته است. اگر خون از این قسمت وارد قسمت گشاد همان رگ شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟

- ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. (۱)      ۱۶ درصد افزایش می‌یابد. (۲)      ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. (۳)      ۴۰ درصد افزایش می‌یابد. (۴)

۴۴ - جسمی به جرم  $60 kg$  از موقعیت  $A$  به موقعیت  $B$  می‌رود. کار کل انجام‌شده روی جسم در این جابه‌جایی  $24 kJ$  است. اگر تندی جسم در موقعیت  $A$  برابر

$$126 \frac{km}{h}$$

باشد، تندی آن در موقعیت  $B$  چند  $\frac{km}{h}$  است؟

- ۳۵ (۱)      ۴۵ (۲)      ۱۴۴ (۳)      ۱۶۲ (۴)

۴۵ - توان یک شخص بالغ در انجام کار معمولی،  $300 W$  است. اگر جرم این شخص  $60 kg$  باشد، با همین توان در هر دقیقه چند پله را بالا می‌رود؟

$$(ارتفاع هر پله  $25 cm$  و  $g = \frac{m}{s^2}$ )$$

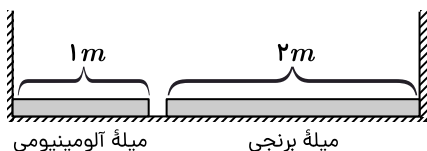
- ۶۰ (۱)      ۷۵ (۲)      ۱۲۰ (۳)      ۱۵۰ (۴)

۴۶ - اگر دمای هوای اتاقی را از  $24^\circ$  به  $25^\circ$  برسانیم، چه کسری از مولکول‌های هوا خارج شود تا فشار هوای اتاق تغییر نکند؟

- $\frac{1}{298}$  (۱)       $\frac{1}{273}$  (۲)       $\frac{1}{297}$  (۳)       $\frac{1}{274}$  (۴)

۴۷ - مطابق شکل، یک میله برنجی و یک میله آلومینیومی از یک سر به یک دیوار ثابت متصل هستند. در دمای  $28^\circ C$  فضای خالی بین دو میله  $1.6$  میلی‌متر است. در چه دمایی این فضا پر می‌شود؟

$$(\alpha_{\text{آلومینیوم}} = 24 \times 10^{-6} \frac{1}{K}, \alpha_{\text{برنج}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{C})$$



- $25^\circ C$  (۴)       $53^\circ C$  (۳)       $22^\circ C$  (۲)       $50^\circ C$  (۱)

۴۸ - مقدار معینی گاز کامل، از طریق فرایندهای متفاوتی از حالت  $(T_1, V_1, P_1)$  به حالت  $(T_2, V_2, P_2)$  رسیده است. کدام کمیت‌های ذکر شده، به نوع فرایند در این مسیر بستگی ندارد؟

- (۱) کار انجام‌شده روی گاز      (۲) تغییر انرژی درونی  
(۳) کار انجام‌شده روی گاز و گرمای مبادله‌شده      (۴) تغییر انرژی درونی و گرمای مبادله‌شده

۴۹ - در یک فرایند بی‌دررو، فشار گاز دو برابر می‌شود. در این فرایند، حجم گاز  $n$  برابر و دمای مطلق آن  $m$  برابر می‌شود.  $m$  و  $n$  کدام است؟

- $1 < m < 2$  و  $\frac{1}{2} < n < 1$  (۱)       $m = 1$  و  $n = \frac{1}{2}$  (۲)       $1 < m < 1$  و  $1 < n < 1$  (۳)       $m = 1$  و  $n = 1$  (۴)

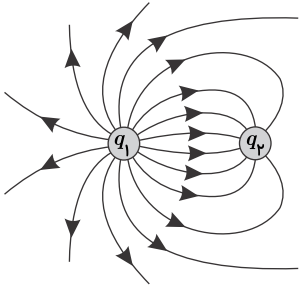
۵۰ - قطعه فلزی با دمای  $10^\circ C$  را درون  $96 g$  آب با دمای  $82^\circ C$  می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی دمای تعادل به  $52^\circ C$  می‌رسد. ظرفیت گرمایی قطعه

$$\text{فلز برحسب ژول بر درجه فارنهایت ( $\frac{J}{^\circ F}$ ) کدام است؟}$$

$$(c_{\text{آب}} = 4.2 \frac{kJ}{kg \cdot K})$$

- ۲۸۸ (۱)      ۱۶۰ (۲)      ۳۲۱٫۸ (۳)      ۵۱۸٫۴ (۴)

۵۱- در شکل زیر، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست است؟



- ۱  $q_1 < 0$  و  $q_2 < 0$  و  $|q_2| < |q_1|$     
  ۲  $q_1 < 0$  و  $q_2 < 0$  و  $|q_1| < |q_2|$     
  ۳  $q_2 < 0$  و  $q_1 < 0$  و  $|q_2| < |q_1|$     
  ۴  $q_1 < 0$  و  $q_2 < 0$  و  $|q_1| < |q_2|$

۵۲- بارهای الکتریکی  $q_1 = 3.0 \times 10^{-8} C$  و  $q_2 = 1.6 \times 10^{-7} C$  در فاصله ۵ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه‌ای به

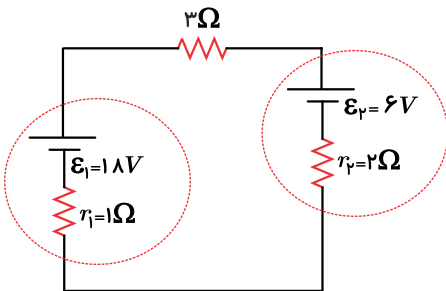
فاصله ۳ cm از بار  $q_1$  و ۴ cm از بار  $q_2$ ، چند نیوتون بر کولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- ۱  $5\sqrt{3} \times 10^5$     
  ۲  $3\sqrt{10} \times 10^5$     
  ۳  $2\sqrt{5} \times 10^5$     
  ۴  $2\sqrt{2} \times 10^5$

۵۳- دو سر خازنی با صفحات موازی به باتری وصل است و بین دو صفحه هوا است. اگر در همین حال، فاصله بین دو صفحه را ۷۵ درصد کاهش دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱ ۳ برابر می‌شود.    
  ۲ ۴ برابر می‌شود.    
  ۳ ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.    
  ۴ ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.

۵۴- در مدار شکل زیر، توان ورودی باتری (۲)، چند برابر توان خروجی باتری (۱) است؟



- ۱  $\frac{4}{5}$     
  ۲  $\frac{5}{8}$     
  ۳  $\frac{3}{4}$     
  ۴ ۱

۵۵- سیم باریکی به جرم  $m = 314g$  و قطر  $1mm$  از ماده‌ای با چگالی  $10^7 \frac{g}{cm^3}$  و مقاومت ویژه  $10^{-8} \Omega \cdot m$  در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی

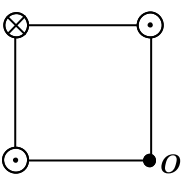
این قطعه سیم چند اهم است؟

- ۱ ۰٫۸    
  ۲ ۱٫۶    
  ۳ ۲٫۴    
  ۴ ۳٫۲

۵۶- یک باتری با نیروی محرکه  $\mathcal{E} = 9V$  به دو سر یک مقاومت وصل است و جریان  $I = 1.5A$  از مقاومت عبور می‌کند. اگر در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۶ ولت باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟

- ۱ ۶    
  ۲ ۹    
  ۳ ۱۲    
  ۴ ۱۸

۵۷- سه سیم راست موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطه O) به کدام سو است؟



- ۱ ↙    
  ۲ ↗    
  ۳ →    
  ۴ ↑

۵۸- از سیم‌لوله آرمانی با ۳۰۰ حلقه نزدیک به هم، جریان  $۳٫۲A$  عبور می‌کند. اگر اندازه میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن  $۸۰G$  باشد، طول سیم‌لوله تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = ۳٫۱۴$ ،  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ )

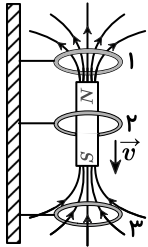
۲۵ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲٫۵ (۲)

۷٫۵ (۱)

۵۹- در شکل زیر، آهنربایی از بالا رها شده تا در راستای قائم، از درون حلقه‌های رسانا بگذرد. در لحظه نشان‌داده‌شده، از نگاه بالا، جهت جریان القایی در حلقه‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، چگونه است؟



پادساعتگرد، صفر و ساعتگرد (۴)

ساعتگرد، صفر و پادساعتگرد (۳)

هر سه پادساعتگرد (۲)

هر سه ساعتگرد (۱)

۶۰- پیچهای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقه آن  $۵۰cm^2$  است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت  $۲ms$  اندازه میدان از  $۰٫۵T$  به  $۰٫۴۵T$  کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه  $۲۰\Omega$  باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۰٫۵ (۴)

۱٫۲۵ (۳)

۱٫۵ (۲)

۲٫۵ (۱)

۶۱- از نقطه‌ای به ارتفاع  $h$ ، هر دو تانیه یک گلوله رها می‌شود. اگر در لحظه رها شدن گلوله سوم، گلوله اول به زمین برسد، در این لحظه گلوله دوم از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ ( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$  و مقاومت هوا ناچیز است.)

۶۰ (۴)

۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۶۲- معادله سرعت - زمان متحرکی در  $SI$  به صورت  $v = ۳t^2 - ۸$  است. شتاب متوسط آن در  $۲$  ثانیه دوم چند متر بر مربع‌ثانیه است؟

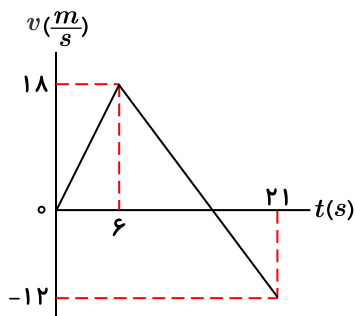
۴ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۸ (۱)

۶۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه  $t = ۰s$  از مکان  $\vec{x}_0 = (۱۰m)\vec{i}$  عبور کند، در چه لحظه‌هایی بر حسب تانیه مکان متحرک  $\vec{x} = (۱۳۶m)\vec{i}$  است؟



۱۹٫۵ و ۱۰٫۵ (۴)

۱۶٫۵ و ۱۳٫۵ (۳)

۱۸ و ۱۲ (۲)

۱۵ و ۱۰ (۱)

۶۴- نیروی خالص  $F$  به جسمی به جرم  $m_1$  شتاب  $۱۲ \frac{m}{s^2}$  و به جسمی به جرم  $m_2$  شتاب  $۴ \frac{m}{s^2}$  می‌دهد. اگر این نیرو به جسمی به جرم  $m_2 - m_1$  وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع‌ثانیه می‌شود؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۶۵- جعبه‌ای به جرم  $50\text{ kg}$  بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان  $F = 100t$  وارد می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب،  $0.6$  و  $0.4$  باشد، کدام مورد دربارهٔ جابه‌جایی جعبه ( $d$ ) در بازهٔ زمانی  $t = 0\text{ s}$  تا  $t = 4\text{ s}$  صحیح است؟ (همهٔ مقادیر در  $SI$  هستند و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ①  $4.0 < d < 8.0$       ②  $2.0 < d < 4.0$       ③  $1.0 < d < 2.0$       ④  $d < 1.0$

۶۶- جرم و نیروی کشش دو تار مسی  $A$  و  $B$  با هم برابر و سطح مقطع تار  $A$ ،  $4$  برابر سطح مقطع تار  $B$  است. اگر تندی انتشار موج عرضی در تار  $A$ ،  $100 \frac{m}{s}$  باشد، تندی انتشار این موج در تار  $B$  چند متر بر ثانیه است؟

- ①  $100\sqrt{2}$       ②  $50$       ③  $200$       ④  $400$

۶۷- اگر کهرکشان‌ی به ما نزدیک شود، کدام مشخصهٔ نور دریافتی از آن، افزایش می‌یابد؟

- ① تندی و طول موج      ② تندی و بسامد      ③ طول موج      ④ بسامد

۶۸- یک چشمهٔ صوت ساکن است و شنونده‌ای در حال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو ساکن‌اند، درست است؟

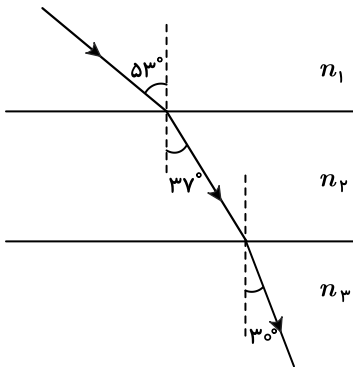
- ① بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.  
 ② بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.  
 ③ بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده کوتاه‌تر می‌شود.  
 ④ بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده بلندتر می‌شود.

۶۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ  $1\text{ mm}$  انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره  $4.4 \frac{m}{s}$  باشد، دورهٔ تناوب حرکت کدام است؟ ( $\pi = \frac{22}{7}$ )

- ①  $0.12$       ②  $0.11$       ③  $0.02$       ④  $0.01$

۷۰- در شکل زیر، سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازی‌اند. نور از هوا وارد محیط (۲) و سپس وارد محیط (۳) می‌شود. سرعت نور در محیط (۲) چند متر بر

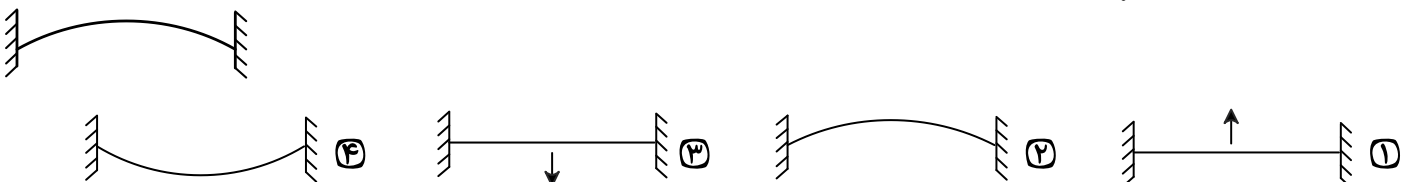
ثانیه از سرعت نور در محیط (۳) بیشتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  و  $\sin 53^\circ = 0.8$ )



- ①  $1.125 \times 10^7$       ②  $1.875 \times 10^8$       ③  $2.25 \times 10^8$       ④  $3.75 \times 10^7$

۷۱- تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول با بسامد  $f$  به نوسان درمی‌آید. شکل زیر تار را در لحظهٔ  $t = 0\text{ s}$  نشان می‌دهد. کدام شکل

نشان‌دهندهٔ حرکت تار در لحظهٔ  $t = \frac{v}{4f}$  است؟



۷۲ - مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آنها ناتوان است؟

الف) محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن

ب) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن

ج) حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد.

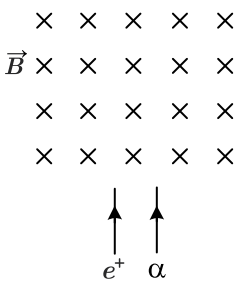
د) طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی

- ① «ب» و «د»      ② «ب» و «ج»      ③ «الف» و «د»      ④ «الف» و «ج»

۷۳ - در تابش‌های اتم هیدروژن در رشته براکت ( $n' = 4$ )، نسبت بلندترین طول موج گسیل شده به کوتاه‌ترین طول موج این رشته، چقدر است؟

- ①  $\frac{25}{9}$       ②  $\frac{4}{3}$       ③  $\frac{16}{9}$       ④  $\frac{5}{3}$

۷۴ - مطابق شکل، پرتوهایی از دو ذره آلفا و پوزیترون در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو می‌شوند. جهت انحراف ذرات در درون میدان چگونه است؟



- ① هر دو به چپ      ② هر دو به راست      ③ آلفا به راست و پوزیترون به چپ      ④ آلفا به چپ و پوزیترون به راست

۷۵ - پس از گذشت ۸ ساعت، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به  $\frac{1}{16}$  تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند ساعت است؟

- ① ۱      ② ۸      ③ ۴      ④ ۲

۷۶ - درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ عنصر  $X$  برابر ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین آن برابر ۶۵٫۴ است. اگر این عنصر دارای سه ایزوتوپ طبیعی  ${}^{66}X$ ،  ${}^{64}X$  و  ${}^{68}X$  باشد، کدام ایزوتوپ بیشترین درصد فراوانی را داشته، درصد فراوانی آن چند درصد است و کدام ایزوتوپ کمترین میزان پایداری را دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ①  ${}^{68}X - ۵۰\% - {}^{64}X$       ②  ${}^{68}X - ۵۰\% - {}^{66}X$       ③  ${}^{66}X - ۶۰\% - {}^{64}X$       ④  ${}^{64}X - ۶۰\% - {}^{66}X$

۷۷ - اختلاف تعداد نوترون و الکترون در  $X_1^{3+}$  برابر ۷ است. اگر تعداد ذرات بدون بار موجود در هسته  $X_2$  برابر ۳۰ باشد و بدانیم درصد فراوانی  $X_1$  در نمونه طبیعی آن ۸۰٪ بیشتر از درصد فراوانی  $X_2$  است، جرم مولی ترکیب  $XO$  چند گرم بر مول خواهد بود؟ ( $O = 16g \cdot mol^{-1}$ ) (در یک نمونه طبیعی از عنصر فرضی  $X$ ، فقط دو ایزوتوپ  $X_1$  و  $X_2$  وجود دارد.)

- ① ۶۸٫۲      ② ۶۸٫۴      ③ ۶۹٫۸      ④ ۶۹٫۶

۷۸ - عنصر ..... با گرفتن یا از دست دادن ..... الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسد.

- ①  $Y, ۲, ۳۴$       ②  $D, ۳, ۳۱$       ③  $M, ۳, ۳۱$       ④  $Z, ۴, ۳۲$

۷۹ - گزینه متفاوت از لحاظ درستی یا نادرستی را بیابید؟

- ① در همه اتم‌ها اولین لایه اتم، حالت پایه به شمار می‌رود.  
 ② هر عنصر طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و می‌توان از آن برای شناسایی عناصر استفاده کرد.  
 ③ نماد یون پایدار عنصری از دسته s با آرایش الکترون - نقطه‌ای  $X$ : به صورت  $X^{2+}$  است.  
 ④ همه گازهای نجیب واکنش‌ناپذیرند و تاکنون هیچ ترکیبی از آنها مشاهده نشده است.

۸۰- در دما و فشار معین، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به جای آن، گاز آرگون وارد شود به طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر ۳۰ می‌شود. مقدار اولیه گاز مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟  
( $C = 12, O = 16, Ar = 40 : g \cdot mol^{-1}$ )

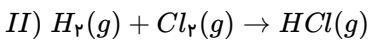
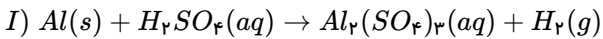
۵۶۴٫۲ (۴)

۵۸۰٫۴ (۳)

۶۴۴٫۲ (۲)

۶۶۰٫۴ (۱)

۸۱- چند گرم آلومینیم برای واکنش با مقدار کافی از سولفوریک اسید (مطابق واکنش I) لازم است تا هیدروژن مورد نیاز برای واکنش کامل آن با ۸٫۹۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP (مطابق واکنش II)، فراهم شود؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود و  $Al = 27 g \cdot mol^{-1}$ )



۳٫۶ (۴)

۷٫۲ (۳)

۱۰٫۸ (۲)

۱۴٫۴ (۱)

۸۲- در کدام مورد، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس مولکول‌ها است؟

$COCl_2, CS_2$  (۴)

$SO_2, CS_2$  (۳)

$COCl_2, NOCl$  (۲)

$SO_2, NOCl$  (۱)

۸۳- اگر میانگین دمای هوای یک منطقه از سطح زمین، برابر  $24^\circ C$  باشد، در چه ارتفاعی با یکای کیلومتر، دمای هوا نسبت به سطح زمین، ۸۰ درصد کاهش می‌یابد؟ (دمای هوا به ازای هر کیلومتر ارتفاع،  $6^\circ C$  کاهش می‌یابد.)

۳٫۲ (۴)

۴٫۸ (۳)

۶٫۴ (۲)

۱٫۶ (۱)

۸۴- کدام مورد همواره درست است؟

(۱) انحلال پذیری گاز  $CO_2$ ، بیشتر از انحلال پذیری گاز  $N_2$  و کمتر از انحلال پذیری گاز  $NO$  است.

(۲) گشتاور دوقطبی متان، همانند گشتاور دوقطبی کربن دی‌سولفید، برابر صفر است.

(۳) انحلال پذیری گازها برخلاف انحلال پذیری نمک‌ها، با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

(۴) انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم به کندی انجام می‌شود.

۸۵- در ۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک‌های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع ۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟

( $F = 19, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

۶۴۰۰ (۴)

۴۸۰۰ (۳)

۳۲۰۰ (۲)

۱۶۰۰ (۱)

۸۶- اگر در دمای معین، درصد جرمی محلول سیر شده از یک نمک، برابر ۲۰ باشد، در ۲۰۰ گرم آب مقطر، چند گرم از این نمک حل می‌شود و انحلال پذیری آن در این دما، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۲۰ و ۵۰ (۴)

۲۵ و ۴۰ (۳)

۲۰ و ۴۰ (۲)

۲۵ و ۵۰ (۱)

۸۷- درباره مولکول‌های تترافلوئورواتن، ید، کربن تتراکلرید و بوتان، کدام موارد زیر درست است؟

الف- گشتاور دوقطبی چهار مولکول، برابر صفر است.

ب- در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها یک ماده، مایع است.

ج- نیروی جاذبه بین مولکولی در ید از نیروی جاذبه بین مولکولی در بوتان، قوی‌تر است.

د- در یک ماده، قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

(۴) «ج» و «د»

(۳) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «ب» و «ج»

۸۸- ساختار کدام آلکان درست رسم شده است و شمار گروه‌های  $CH_2$  کمتری دارد؟

(۱) ۳ و ۳- دی‌اتیل، ۲ و ۴- دی‌متیل هپتان:  $(CH_3)_2CH(CH_2)_2C(C_2H_5)_2C_2H_5$

(۲) ۵ و ۵- دی‌اتیل، ۲- متیل هپتان:  $CH_3CH(CH_3)(CH_2)_2C(C_2H_5)_2$

(۳) ۲ و ۲ و ۵ و ۵- تترا متیل هگزان:  $C(CH_3)_3(CH_2)_2C(CH_3)_3$

(۴) ۲ و ۲ و ۵- تری‌متیل اکتان:  $(CH_3)_3C(CH_2)_5CH_3$

۸۹- اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر  $Y$  از دسته  $d$  جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر  $X$  از دسته  $s$  باشد، کدام مورد درباره آنها به یقین درست است؟ ( $Y$ )، در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.

① در واکنش  $X$  و  $Y$  با گاز کلر، به ترتیب، ۲ و ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

② حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش پذیری  $X$ ، از واکنش پذیری  $Y$  بیشتر است.

③ بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر  $X$  و  $Y$  در ترکیب‌هایشان، به ترتیب برابر ۲ و ۴ است.

④ اگر هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آنها، حداقل برابر ۲ است.

۹۰- اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱٫۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب‌های سیر شده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط  $STP$ ، برابر چند لیتر بوده است؟ ( $H = 1, C = 12, g \cdot mol^{-1}$ )

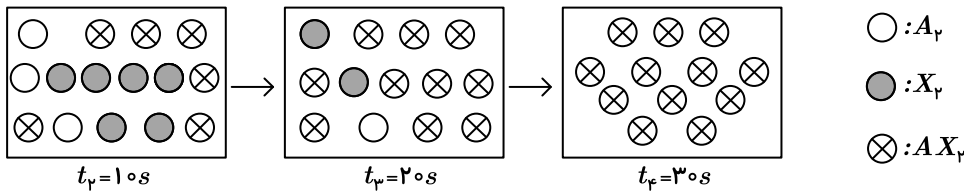
④ ۱۳٫۴۴

③ ۶٫۷۲

② ۳٫۳۶

① ۱٫۶۸

۹۱- در دمای ثابت، گازهای  $A_2$  و  $X_2$ ، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف دو لیتری می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آنها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل ۰٫۵ مول است و گاز  $AX_2$  تشکیل می‌شود).



① سرعت واکنش در گستره زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر  $2,5 \times 10^{-3}$  مول بر لیتر بر ثانیه است.

② معادله موازنه نشده آن:  $A_2 + X_2 \rightarrow AX_2$ ، و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن، برابر ۵ است.

③ سرعت واکنش در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۲ برابر سرعت آن در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، با یکای مول بر دقیقه است.

④ در هر گستره زمانی، اگر حجم ظرف، به ۴ لیتر افزایش یابد، سرعت واکنش با یکای مول بر لیتر بر ثانیه، ۲ برابر می‌شود.

۹۲- اگر آنتالپی سوختن ترکیب آلی با فرمول مولکولی  $(C_nH_{2n+2}O)$ ، برابر ۱۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد و از سوختن ۱۱٫۵ گرم از آن ۳۴۰ کیلوژول گرما آزاد شود، این ترکیب کدام و فرمول مولکولی آن، دارای چند ساختار متفاوت است؟

( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

④ یک  $C_7H_8O$

③ یک  $C_7H_6O$

② دو  $C_7H_8O$

① دو  $C_7H_6O$

۹۳- اگر ظرفیت گرمایی ویژه مایع خالص  $M$ ، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه مایع خالص  $X$  باشد، کدام مورد درباره جرم برابر از دو مایع، نادرست است؟

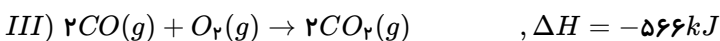
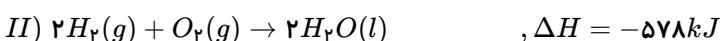
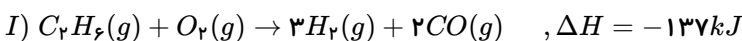
① اگر گرمای داده شده به دو مایع، برابر باشد، تغییر دمای  $M$ ، نصف دمای  $X$  خواهد بود.

② اگر تغییر دمای  $X$ ، ۴ برابر تغییر دمای  $M$  باشد، گرمای داده شده به  $M$ ، نصف گرمای داده شده به  $X$  است.

③ اگر بر اثر گرم کردن، دمای هر دو برابر شود، گرمای مورد نیاز برای  $M$ ، ۲ برابر گرمای مورد نیاز برای  $X$  است.

④ اگر گرمای داده شده به دو مایع، برابر باشد، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در  $M$ ، نصف همین نسبت در  $X$  است.

۹۴- با توجه به اطلاعات داده شده، به ازای مصرف ۳ گرم اتان در واکنش:  $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $H = 1, C = 12 : \frac{g}{mol}$ )



④ ۱۵۶

③ ۱۵۷

② ۳۱۲

① ۳۱۴

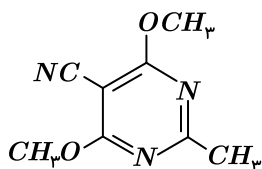
۹۵- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن، در کدام دو گروه از ترکیب‌های آلی، با افزایش شمار اتم‌های کربن ثابت می‌ماند؟

④ آلکن‌ها و سیکلوآلکان‌ها

③ آلکن‌ها و آمین‌ها

② سیکلوآلکان‌ها و آمیدها

① آمین‌ها و آمیدها



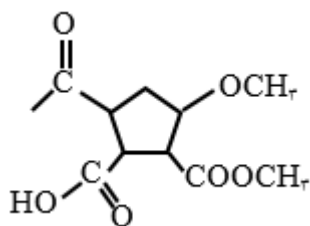
۹۶- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام مورد درست است؟

- ۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.
- ۲) شمار جفت الکترون های پیوندی، ۷ برابر شمار پیوندهای C - O است.
- ۳) شمار اتم های کربن، دو برابر شمار اتم های هیدروژن در مونومر سازنده پتو است.
- ۴) شمار اتم های کربن با عدد اکسایش مثبت، برابر مجموع شمار پیوندهای دوگانه و سه گانه است.

۹۷- با توجه به ساختار روبرو کدام گزینه درست است؟

- الف) گروه عاملی کربونیل و کربوکسیل دارد.
- ب) فاقد گروه عاملی الکلی و اتری است.
- پ) فرمول مولکولی آن  $C_{11}H_{16}O_6$  است.

ت) همانند مولکول استون توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول هایش دارد.



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

۹۸- اگر در دمای اتاق، ۵ لیتر محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید (ظرف I)، توسط مقدار معینی از محلول سدیم هیدروکسید (ظرف II) خنثی شود، کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) ظرف II، می تواند دارای ۵ مول سدیم هیدروکسید باشد.
- ۲) حاصل ضرب  $[H^+]$  و  $[OH^-]$ ، پس از خنثی شدن، برابر  $10^{-14}$  است.
- ۳) اگر حجم محلول II، برابر یک لیتر باشد، شمار یون های  $H^+$ ، در ظرف I، دو برابر شمار یون های  $OH^-$  در ظرف II، است.
- ۴) اگر حجم محلول II، برابر ۲۵۰ میلی لیتر باشد، غلظت یون هیدروکسید در ظرف II، دو برابر غلظت یون هیدرونیوم در ظرف I است.

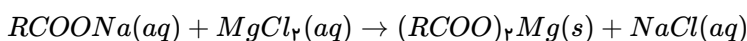
۹۹- در یک دمای معین، درجه یونش اسید ضعیف HA، برابر ۱/۱۰ و  $K_a = 10^{-3}$  است، به ۲۵۰ میلی لیتر از محلول این اسید، چند میلی لیتر آب اضافه شود تا درجه یونش اسید، دو برابر شود؟

- ۱) ۱۱۲۵
- ۲) ۸۷۵
- ۳) ۶۵۰
- ۴) ۷۵۰

۱۰۰- با در نظر گرفتن دمای ثابت، کدام مورد درست است؟ ( $HCl = 36.5, HI = 128 : g \cdot mol^{-1}$ )

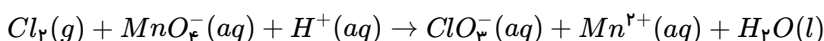
- ۱) اگر درجه یونش دو اسید  $HX$  و  $HA$ ، برابر باشد، با توجه به غلظت تعادلی آنها در محلول، همواره می توان قدرت اسیدی آنها را مقایسه کرد.
- ۲) اگر در دو محلول جداگانه، مول های حل شده لیتیم اکسید، نصف مول های حل شده گاز هیدروژن کلرید در آب مقطر باشد، شمار یون های دو محلول با یکدیگر برابر است.
- ۳) اگر شمار مول های حل شده باز قوی  $YOH$ ، در یک لیتر آب، با شمار مول های حل شده باز ضعیف  $XOH$ ، در دو لیتر آب برابر باشد،  $pH$  دو محلول، برابر است.
- ۴) اگر جرم های برابر از دو گاز هیدروژن کلرید و هیدروژن یدید، به صورت جداگانه در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شوند،  $pH$  محلول  $HI$ ، کوچک تر است.

۱۰۱- اگر از واکنش ۰٫۰۶ مول صابون جامد دارای زنجیر هیدروکربنی سیر شده، با مقدار کافی محلول منیزیم کلرید، ۱۷٫۷ گرم رسوب تشکیل شود، شمار اتم های کربن در مولکول صابون کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می ماند؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ۱) ۰٫۰۶، ۰٫۱۷
- ۲) ۰٫۱۲، ۰٫۱۸
- ۳) ۰٫۱۲، ۰٫۱۷
- ۴) ۰٫۰۶، ۰٫۱۸

۱۰۲- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام است و اگر ۴ مول گونه اکسند در واکنش مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می شود؟



- ۱) ۱، ۱۳
- ۲) ۱، ۱۱
- ۳) ۲، ۱۳
- ۴) ۲، ۱۱

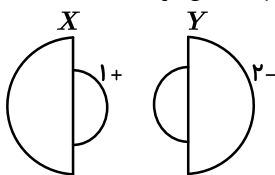
۱۰۳- اگر شمار الکترون‌های  $3d$  در اتم  $X$ ، با شمار الکترون‌های  $3p$  در لایه ظرفیت اتم  $Y$  برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟

- ① اگر  $Y$ ، نافلز جامد سفیدرنگ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی اتم  $X$ ، یک الکترون جای دارد.  
 ② اگر  $X$ ، منگنز باشد، عنصر  $Y$ ، در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.  
 ③ اگر  $Y$ ، فسفر باشد، بزرگ‌ترین عدد اکسایش اتم  $X$  در ترکیب‌هایش، برابر  $+5$  است.  
 ④ اگر  $Y$ ، گاز نجیب باشد، شمار الکترون‌های لایه سوم اتم  $X$ ، برابر  $14$  است.

۱۰۴- در واکنش سوختن فلز منیزیم، گونه‌های «اکسایش‌یافته» و «کاهنده»، به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟

- ①  $O_2$  و  $O_2$       ②  $Mg$  و  $O_2$       ③  $MgO$  و  $O_2$       ④  $Mg$  و  $Mg$

۱۰۵- شکل زیر، مقایسه شعاع اتمی و یون‌های پایدار دو عنصر دوره سوم جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد. کدام مورد درباره آنها به یقین درست است؟



- ① شعاع یونی:  $(Y^{2-} > X^+)$  و نقطه ذوب:  $NaCl > X_2Y$       ② شعاع یونی:  $(X^+ > Y^{2-})$  و نقطه ذوب:  $X_2Y > LiF$   
 ③ شعاع اتمی:  $(Y > X)$  و آنتالپی فروپاشی:  $X_2Y > K_2S$       ④ شعاع اتمی:  $(X > Y)$  و آنتالپی فروپاشی:  $MgCl_2 > X_2Y$

۱۰۶- در کدام موارد، ساختار بیان‌شده درباره جامد مربوطه درست است؟

- الف- جامد فلزی: آرایش منظم کاتیون‌ها در سه بُعد  
 ب- جامد مولکولی: آرایش منظم اتم‌ها در سه بُعد  
 ج- جامد کووالانسی: چینش دو یا سه بُعدی از اتم‌ها  
 د- جامد یونی: چینش دو یا سه بُعدی از یون‌های مثبت و منفی

- ① «ب» و «د»      ② «ب» و «ج»      ③ «الف» و «د»      ④ «الف» و «ج»

۱۰۷- در کدام دو گونه، ساختار لوویس، متفاوت، اما علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟

- ①  $SO_2$ ،  $H_2S$       ②  $NO_3^-$ ،  $PF_3$       ③  $CH_4$ ،  $SO_4^{2-}$       ④  $SCO$ ،  $CS_2$

۱۰۸- در دمای معین، تعادل گازی:  $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ ،  $K = 5 \times 10^5$ ، در ظرف ۵ لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هریک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟

- ①  $3,40$       ②  $2,55$       ③  $1,75$       ④  $1,70$

۱۰۹- در یک واکنش تعادلی گازی، افزایش دما و افزایش حجم ظرف واکنش، سبب افزایش درصد مولی فراورده(ها) در سامانه می‌شود. این ویژگی‌ها، مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟

- ①  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$       ②  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$       ③  $NO_2 + O_2 \rightleftharpoons NO + O_3$       ④  $2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$

۱۱۰ - نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» برای حذف آلاینده گاز  $NO$  در مبدل کاتالیستی بنزینی کدام است و این واکنش، در چه دماهایی بهتر انجام می‌شود؟

