www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۰۵

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۵۰	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۲	۱۰	اجباری	۱	۱۰	۷۵ دقیقه
		ریاضیات گسسته	۱۰		۱۱	۲۰	
		هندسه ۳	۱۰		۲۱	۳۰	
		حسابان ۱	۵		۳۱	۳۵	
		هندسه ۲	۱۰		۳۶	۴۵	
		آمار و احتمال	۵		۴۶	۵۰	

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری www.1shoo.ir ی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

www.1shoo.ir

ریاضیات

حسابان (۲)

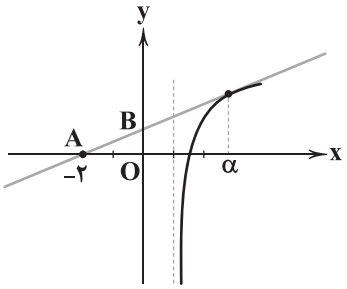
۱- اگر $\lim_{h\to 0}\frac{f(2h-2)-f(-2h-2)}{h^2-5h}=8$، مقدار $\lim_{x\to -2}\frac{f(-2)-f(x)}{\sqrt{3-3x}-3}$ کدام است؟

۱) -10 ۲) 10 ۳) -20 ۴) 20

۲- اگر خط $y=2x-3$ در نقطه‌ای به طول $x=1$ بر منحنی $f(x)$ مماس باشد، حاصل $\lim_{x\to 1}\frac{xf(x)-f(1)}{x^3-1}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) 3 ۳) $-\frac{1}{3}$ ۴) -3

۳- بخشی از نمودار تابع $f(x)=\frac{2x-3}{x-1}$ و خط مماس بر آن در شکل زیر رسم شده است. مساحت مثلث OAB کدام است؟



۱) $\frac{2}{9}(4+\sqrt{7})$

۲) $\frac{2}{9}(4-\sqrt{7})$

۳) $\frac{4}{9}(4+\sqrt{7})$

۴) $\frac{4}{9}(4-\sqrt{7})$

۴- اگر $f(x)=(x^3-1)[-2x]$ باشد، در مورد مقادیر $A=\lim_{h\to 0}\frac{f(2+h^2)-f(2)}{-h^2}$ و $B=\lim_{h\to 0}\frac{f(2-h^2)-f(2)}{h^2}$ کدام گزینه صحیح است؟

۱) $A=60$ و $B=48$

۲) $B=48$ و A موجود نیست.

۳) $A=60$ و B موجود نیست.

۴) A و B موجود نیستند.

۵- اگر نیم مماس‌های چپ و راست بر تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{x^2}{\sqrt{x-1}} & x\geq 2\\ ax^3+\frac{b}{x-3} & x<2\end{cases}$ در نقطه $x=2$ بر هم عمود باشند، حاصل $8a+b$ کدام است؟

۱) -19 ۲) -20 ۳) -21 ۴) -22

۶- اگر مماس برمنحنی تابع $f(x)=\frac{\sin 2x\sqrt[3]{9x^2-x+8}}{\cos^2 3x\sqrt[3]{x^2+x+1}}$ در نقطه $x=0$ واقع بر منحنی $f(x)$ بر تابع $g(x)=\frac{6x-a}{x+3}$ مماس باشد، مقدار a کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۷- اگر $f(x)=\sqrt[۳]{۲x^۳-۳\sin^۲ ۳x}$ و $g(x)=\sqrt[۳]{۳x^۳-۳\cos^۲ ۳x}$ ، حاصل $۲f^۲(۱)f'(۱)+۲g^۲(۱)g'(۱)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

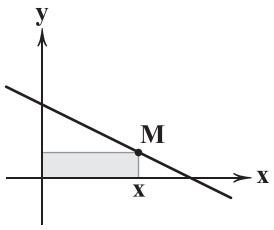
۸- باقی‌مانده و خارج قسمت تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر $۲x^۲+۶x$ به ترتیب برابر $۴x+۱$ و $Q(x)$ است و باقی‌مانده تقسیم $Q(-x+۲)$ بر $x-۵$ برابر ۶ می‌باشد، باقی‌مانده تقسیم $f'(x)$ بر $x+۳$ کدام است؟

۱) -۱۶ ۲) ۱۶ ۳) -۳۲ ۴) ۳۲

۹- اگر دو تابع $f(x)=\frac{\sqrt[۳]{x^۲-x}+\sqrt[۳]{x}}{۱+\sqrt[۳]{x-۱}}+b$ و $g(x)=\frac{a(\tan \pi x-\tan^۳ \pi x)}{(۱+\tan^۲ \pi x)^۲}$ در نقطه‌ای به طول $x=۸$ مماس مشترک داشته باشند، $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱) -۲۴π ۲) -۱۸π ۳) -۱۲π ۴) -۶π

۱۰- نقطهٔ M روی خط $y=۲-\frac{x}{۲}$ مطابق شکل زیر در ناحیه اول قرار گرفته است. اگر مساحت مستطیل را به صورت تابعی از طول نقطهٔ M بنویسیم، اختلاف آهنگ متوسط تغییر مساحت مستطیل در بازهٔ $[۰, ۲]$ و آهنگ لحظه‌ای تغییر مساحت وقتی طول نقطهٔ M برابر ۳ باشد، کدام است؟



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

گسسته

۱۱- تعداد حالاتی که دهمین پرتاب سکه، چهارمین باری باشد که سکه «رو» می‌آید، کدام است؟

۱) ۸۴ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۲۱۰

۱۲- با اعداد «۱, ۱, ۱, ۲, ۲, ۲, ۳, ۳, ۳» چند عدد ۳رقمی می‌توان نوشت؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۱ ۳) ۲۴ ۴) ۲۷

۱۳- از بین ۶ زوج می‌خواهیم ۷ نفر را انتخاب کنیم، به طوری‌که دقیقاً ۲ زوج بین آن‌ها قرار داشته باشد. به چند طریق می‌توانیم این کار را انجام دهیم؟

۱) ۳۲۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۵۴۰

۱۴- با ارقام «۰, ۰, ۱, ۱, ۱, ۲, ۳» چند عدد ۷رقمی می‌توان ساخت؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۶۰

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۵- چند مثلث می‌توان رسم کرد که ۳ رأس آن روی نقاط مشخص شده باشد؟

۱) ۲۲۰
۲) ۲۰۸
۳) ۲۰۴
۴) ۲۰۰

۱۶- معادلهٔ $(x_1+x_2)^2+x_3+x_4=17$ چند جواب صحیح و مثبت دارد؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۹ ۳) ۲۶ ۴) ۳۳

۱۷- در بسط $(a+b+c+d)^6$ چند جمله وجود دارد که فاقد a باشد و توان b حداقل برابر ۲ باشد؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۱ ۳) ۲۸ ۴) ۳۶

۱۸- تعداد جواب‌های صحیح و مثبت $\sqrt{x_1}+\sqrt{x_2}+\sqrt{x_3}+\sqrt{x_4}=10$ با فرض $x_1>10$ کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۸

۱۹- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی نامعادلهٔ $x+y+z<7$ کدام است؟

۱) ۸۴ ۲) ۵۶ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۶۵

۲۰- یک رستوران ۴ نوع غذا دارد. یک فرد به چند طریق می‌تواند ۷ غذا بخرد؟ (این فرد می‌تواند از هر نوع غذا هر چندتا بخواهد، خرید کند.)

۱) ۹۶ ۲) ۱۰۸ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۲۵

هندسه (۳)

۲۱- یک شعاع نورانی در امتداد خط $y=-2$ بر سهمی به معادله $y^2=4x$ می‌تابد، معادله خط انعکاس کدام است؟

۱) $x=1$ ۲) $x=2$ ۳) $y=x+1$ ۴) $y=x-1$

۲۲- مساحت محدود به ناحیه $S=\{(x,y)\,|\,y^2\le 4-(x-2)^2\ ,\ x\le 2\ ,\ y>0\}$ چقدر است؟

۱) $\frac{\pi}{4}$ ۲) $\frac{\pi}{2}$ ۳) π ۴) 2π

۲۳- به ازای کدام مقدار m فاصله نقطهٔ $A(m+1,2n,-3)$ از محور yها برابر $\sqrt{10}$ است؟

۱) ۰ و ۱ ۲) ۰ و ۲ ۳) ۰ و ۲- ۴) ۱ و ۲-

۲۴- نقاط $A(2,-3,4)$ و $B(2,2,4)$ را در فضای R^3 در نظر بگیرید. معادلات مربوط به پاره خط AB کدام است؟

۱) $\begin{cases}x=2\\z=4\end{cases}$ ۲) $\begin{cases}2\le x\le 4\\2\le z\le 4\end{cases}$ ۳) $\begin{cases}2\le x\le 4\\-3\le y\le 2\\2\le z\le 4\end{cases}$ ۴) $\begin{cases}x=2\\-3\le y\le 2\\z=4\end{cases}$

۲۵- دو رأس مقابل یک وجه مکعبی $A(1,2,m)$ و $B(2,3,-1)$ است. اگر حجم مکعب $\frac{4}{\sqrt{2}}$ باشد، فاصله مبدأ مختصات از A کدام است؟ $(m>0)$

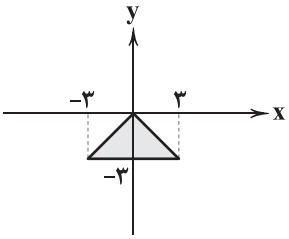
۱) $\sqrt{4-\sqrt{8}}$ ۲) $\sqrt{8+\sqrt{8}}$ ۳) $\sqrt{6}$ ۴) $\sqrt{8-\sqrt{8}}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۲۶- ضابطه مربوط به شکل روبه‌رو کدام است؟



۱) $y \geq x\ ,\ y \geq -x\ ,\ y \geq -۳$

۲) $y \leq x\ ,\ y \geq -x\ ,\ y \geq -۳$

۳) $y \leq x\ ,\ y \leq -x\ ,\ y \leq -۳$

۴) $x \geq y\ ,\ -x \geq y\ ,\ y \geq -۳$

۲۷- دو نقطه $A(a-۱\ ,\ ۲a+b\ ,\ ۳a-۲b)$ و $B(۲c\ ,\ b-c+۱\ ,\ ۴a+b)$ را در نظر بگیرید. اگر $|AB|=۰$، حاصل $۳b-۲a-۴c$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) ۲ ۳) -۲ ۴) ۱

۲۸- اگر سه نقطهٔ $A(۲\ ,\ ۱\ ,\ ۳)$، $B(۳\ ,\ ۰\ ,\ ۵)$ و $C(۵\ ,\ -۴\ ,\ ۲)$ رأس‌های مثلث ABC باشند، نوع مثلث کدام است؟

۱) نامشخص ۲) متساوی‌الاضلاع ۳) قائم‌الزاویه ۴) متساوی‌الساقین

۲۹- نقطه $A=(۳\ ,\ -۲\ ,\ ۴)$ مفروض است. اگر A' قرینه A نسبت به محور Oy و A'' تصویر A بر روی صفحه xOy باشد، طول پاره‌خط $A'A''$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۹۷}$ ۲) $\sqrt{۵۲}$ ۳) $\sqrt{۹۶}$ ۴) $\sqrt{۵۴}$

۳۰- فاصله مبدأ مختصات از صفحه‌ای که از نقطه $A=(-۴\ ,\ ۳\ ,\ ۲)$ گذشته و با صفحه xoz موازی باشد، کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۳}$ ۲) $\sqrt{۲۰}$ ۳) ۴ ۴) ۳

حسابان (۱)

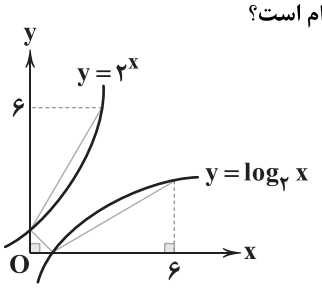
۳۱- حاصل $\lim\limits_{x \to ۱} \frac{۱-x^۲}{\sin ۲\pi x}$ برابر است با:

۱) $\frac{۱}{\pi}$ ۲) $-\frac{۱}{\pi}$ ۳) $\frac{۲}{\pi}$ ۴) $-\frac{۲}{\pi}$

۳۲- اگر $۲^x = ۳^y = ۵^z = ۳۰^{\frac{۱}{x}+\frac{۱}{y}+\frac{۱}{z}}$، آن‌گاه حاصل $۲^x + ۳^y + ۵^z$ برابر است با:

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۲۰

۳۳- اگر در شکل مقابل مجموع مساحت‌های سه مثلث قائم‌الزاویه برابر $\frac{۱}{۲}\log_۲(۲\times ۶^a)$ باشند، مقدار a کدام است؟



۱) ۱۰

۲) ۱۱

۳) ۱۲

۴) ۱۳

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۳۴- اگر $\lim\limits_{a\to b}\frac{۲a^۲b-ab^۲-b^۳}{a^۴-b^۴}=\frac{۱}{۱۲}$ ، آن‌گاه مقدار b کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۳۵- اگر $y=۱+\log_{۴}x$ و $x^{y}=۴^{۶}$ ، آن‌گاه y برابر است با:

۱) ۳ یا ۲ ۲) ۳ یا ۲− ۳) ۳− یا ۲ ۴) ۳− یا ۲−

هندسه (۲)

۳۶- نقاط $B(۳,۳)$ و $D(۱,-۱)$ دو رأس از مربع ABCD هستند. مختصات بازتاب یافتهٔ رأس C نسبت به امتداد ضلع AB کدام است؟

۱) $(۶,۳)$ ۲) $(۲,۶)$ ۳) $(۰,۲)$ ۴) $(۰,-۴)$

۳۷- نقطهٔ دلخواه P درون مستطیل ABCD به ابعاد ۲ و ۴ را نسبت به ۴ ضلع بازتاب می‌دهیم تا نقاط A'، B'، C' و D' به دست آید. مجموع طول قطرهای چهارضلعی $A'B'C'D'$ چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۳۸- نقطهٔ G محل همرسی میانه‌های مثلث ABC است. اگر مثلث ABC را با بردار $\overrightarrow{AG}$ انتقال دهیم، مساحت ناحیهٔ مشترک بین ABC و تصویرش چه کسری از مساحت ABC است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) اطلاعات کافی نیست.

۳۹- دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۳ مماس خارجند. فاصلهٔ بین دو مرکز تجانس مستقیم و معکوسی که این دو دایره را به یک‌دیگر تبدیل می‌کند، چقدر است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۴۰- اگر $O(۱,m)$ مرکز دورانی باشد که $A(-۲,۱)$ را روی $B(m,۵)$ تصویر می‌کند، مقدار بزرگ‌تر برای m کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۴۱- نقاط $A(۴,۰)$ و $B(۰,۶)$ در تجانسی به مرکز مبدأ مختصات و نسبت $k=-\frac{۱}{۲}$ به نقاط A' و B' تبدیل می‌شوند، مساحت چهارضلعی $ABA'B'$ چقدر است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۷ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۴۲- نقطهٔ $A(۱,۲)$ را ابتدا نسبت به محور xها بازتاب می‌دهیم تا به A' برسیم. اگر بازتاب یافتهٔ A' نسبت به خط $y=\sqrt{۳}x$ را A'' بنامیم، زاویهٔ $A\hat{O}A''$ چند درجه است؟ (O مبدأ مختصات است.)

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۲۰

۴۳- نقطهٔ M روی قطر BD از مربع ABCD و نقطهٔ N وسط ضلع AD است. در حالتی که محیط مثلث AMN کم‌ترین مقدار ممکن را دارد، نسبت $\frac{BM}{MD}$ چقدر است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۳}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۴۴- برای رسم خطی گذرنده از A در مثلث ABC که میانه BM و ضلع BC را در P و Q قطع کند به طوری که $AP = ۳PQ$، کدام تبدیل به کار می‌رود؟

۱) بازتاب ۲) دوران ۳) انتقال ۴) تجانس

۴۵- چهار نقطهٔ $A(۴, ۷)$ ، $B(۲, m)$ ، $C(۲, m-۳)$ و $D(۶, ۱)$ مفروضند. کم‌ترین اندازهٔ خط شکستهٔ ABCD کدام است؟

۱) ۹ ۲) $۳(\sqrt{۵}+۱)$ ۳) ۱۳ ۴) $۳(\sqrt{۱۰}+۱)$

آمار و احتمال

۴۶- در کیسه‌ای ۶ گوی قرمز، ۴ گوی آبی و ۲ گوی زرد موجود است. از این کیسه سه گوی به تصادف خارج می‌کنیم. با کدام احتمال حداقل یک گوی قرمز خارج شده است؟

۱) $\frac{۱}{۱۱}$ ۲) $\frac{۳}{۱۱}$ ۳) $\frac{۷}{۱۱}$ ۴) $\frac{۱۰}{۱۱}$

۴۷- عددی به تصادف از مجموعهٔ $\{۳۵۰, \ldots, ۵۳, ۵۲, ۵۱\}$ انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این عدد بر هیچ‌یک از اعداد ۴ و ۵ بخش‌پذیر نیست؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۷

۴۸- در پرتاب دو تاس سالم، اگر اختلاف برآمدها ۲ باشد، با کدام احتمال مجموع برآمدها بزرگ‌تر از ۵ است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۴۹- از بین سه کارت با شماره‌های ۱، ۲ و ۳، یک کارت به تصادف برمی‌داریم و به تعداد عدد روی آن تاس می‌ریزیم. اگر مجموع برآمدهای تاس‌ها ۶ باشد، با کدام احتمال، کارت شمارهٔ ۲ خارج شده است؟

۱) $\frac{۲۵}{۱۰۸}$ ۲) $\frac{۱۷}{۳۶}$ ۳) $\frac{۱۵}{۳۸}$ ۴) $\frac{۱۳}{۱۴۴}$

۵۰- در یک آزمون تستی چهارگزینه‌ای، دانش‌آموزی به ۶ سؤال پاسخ می‌دهد. با کدام احتمال دقیقاً به دو تست پاسخ نادرست می‌دهد؟ (پاسخ به همهٔ تست‌ها الزامی است.)

۱) $\frac{۱۳۵}{۲^{۱۲}}$ ۲) $\frac{۳۵}{۲^{۱۰}}$ ۳) $\frac{۱۴۵}{۲^{۱۰}}$ ۴) $\frac{۴۵}{۲^{۱۲}}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۰۵

آزمودهای سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	فیزیک	فیزیک ۳	۲۵	اجباری	۵۱	۷۵	۵۰ دقیقه
		فیزیک ۱	۱۰	زوج کتاب	۷۶	۸۵	
		فیزیک ۲	۱۰		۸۶	۹۵	
۲	شیمی	شیمی ۳	۱۵	اجباری	۹۶	۱۱۰	۲۵ دقیقه
		شیمی ۱	۱۰	زوج کتاب	۱۱۱	۱۲۰	
		شیمی ۲	۱۰		۱۲۱	۱۳۰	

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.
www.1shoo.ir

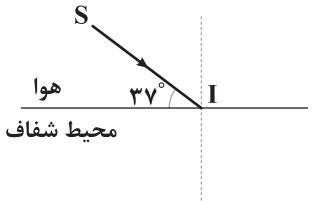
www.1shoo.ir

فیزیک

۵۱- نسبت ضریب شکست محیط شفاف A به ضریب شکست محیط شفاف B، برابر با $\frac{۵}{۳}$ و ضریب شکست محیط شفاف C نسبت به ضریب شکست محیط شفاف B برابر با ۰/۶ است. تندی نور در محیط C چند برابر تندی نور در محیط A است؟

۱) $\frac{۲۵}{۹}$ ۲) $\frac{۹}{۲۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

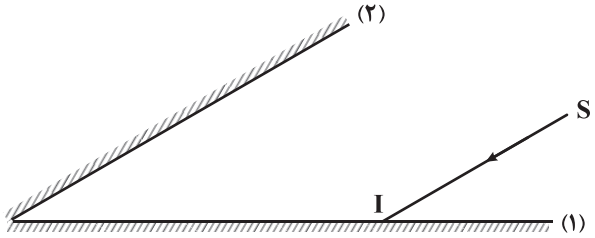
۵۲- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ SI به مرز جدایی هوا و محیط شفافی می‌تابد. بخشی از این پرتو در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخش دیگر آن شکست یافته و وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویهٔ بین پرتوهای بازتاب و شکست ۹۰° باشد، ضریب شکست محیط شفاف برابر کدام گزینه است؟ $(n_{هوا}=۱ , \sin ۳۷^\circ = ۰/۶ , \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$

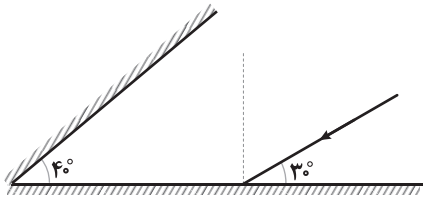
۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

۵۳- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ SI موازی سطح آینهٔ تخت (۲) به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتابش‌های متوالی از آینه‌ها، در امتداد اولیه بازمی‌گردد. اگر در مجموع این پرتو ۵ بار به سطح آینه‌ها برخورد کرده باشد، زاویهٔ بین دو آینهٔ تخت چند درجه است؟



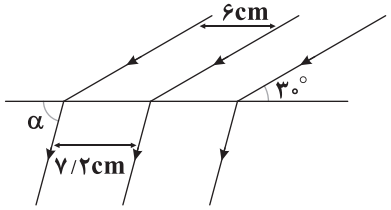
۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۶۰
۴) ۷۵

۵۴- مطابق شکل زیر، یک پرتوی نور به مجموعهٔ دو آینه تخت متقاطع بسیار بلند تابش می‌شود. زاویهٔ بین پرتوی ورودی اولیه و پرتوی خروجی نهایی چند درجه است؟



۱) ۶۰
۲) ۱۲۰
۳) ۸۰
۴) ۱۶۰

۵۵- شکل زیر جبهه‌های یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سطح جداکنندهٔ دو محیط شفاف برخورد کرده‌اند. α چند درجه است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ , \sin ۵۳^\circ = ۰/۸ , \sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲})$



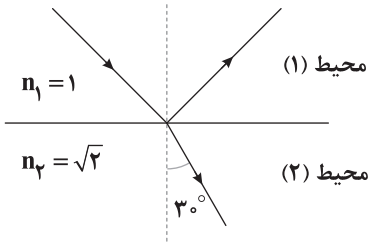
۱) ۴۵
۲) ۳۰
۳) ۵۳
۴) ۳۷

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

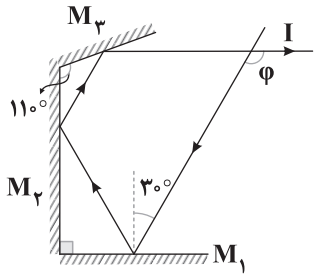
www.1shoo.ir

۵۶- مطابق شکل زیر، یک باریکهٔ نور تک‌رنگ به سطح جداکنندهٔ دو محیط شفاف می‌تابد، بخشی از آن بازتاب و بخشی وارد محیط دوم می‌شود. زاویهٔ بین پرتوی بازتاب و شکست چند درجه است؟



۱) ۷۵
۲) ۱۲۰
۳) ۱۰۵
۴) ۹۰

۵۷- در شکل زیر پرتو (۱) پس از بازتاب از آینهٔ $M_۳$ نسبت به مسیر اولیهٔ خود چند درجه منحرف (φ) شده است؟



۱) ۱۴۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۱۰
۴) ۱۰۰

۵۸- شخصی تفنگ به‌دست بین دو کوه که دیوار عمودی قائم دارند، قرار دارد و فاصله‌اش از کوه نزدیک‌تر $۷۰۰\,m$ است. اگر شخص هم‌زمان با شلیک گلوله توسط تفنگش با سرعت $۱۰\,\frac{m}{s}$ به سمت کوه نزدیک‌تر برود، اولین پژواک صوت را $۴\,s$ پس از شلیک و صدای پژواک دوم را $۲\,s$ پس از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دو کوه چند متر است؟

۱) ۱۷۵۰
۲) ۱۶۹۰
۳) ۱۷۴۰
۴) ۱۷۰۰

۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

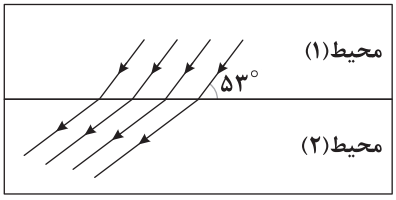
الف) در پدیدهٔ پراش، به‌ازای یک طول موج معین، هر چه پهنای شکاف کوچک‌تر باشد، پراش بارزتر است.

ب) پدیدهٔ پراش فقط برای امواجی رخ می‌دهد که به محیط مادی نیاز دارند.

ج) اگر آزمایش یانگ را به جای هوا در آب انجام دهیم، پهنای نوارها بزرگ‌تر می‌شود.

۱) صفر
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۶۰- مطابق شکل زیر، جبهه‌های یک موج الکترومغناطیسی به مرز جداکنندهٔ دو محیط شفاف می‌تابد. بخشی از آن‌ها در محیط اول بازتاب و بخش دیگر وارد محیط دوم می‌شوند. اگر تندی موج به علت تغییر محیط انتشار ۲۵٪ کاهش یافته باشد، زاویهٔ بین جبهه‌های موج فرودی و بازتاب‌شده در محیط اول چند برابر زاویهٔ شکست موج است؟ $(\sin ۶۰^\circ = ۰/۸۵ \,,\, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶ \,,\, \sin ۳۰^\circ = ۰/۵)$



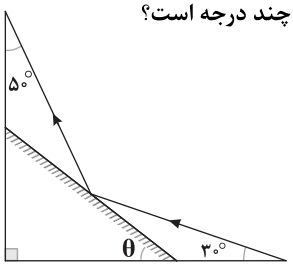
۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) ۲
۳) ۳
۴) $\frac{۶}{۵}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

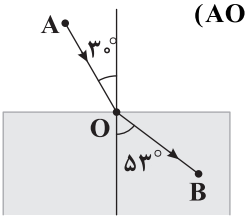
www.1shoo.ir

۶۱- مطابق شکل زیر، آینهٔ تختی به سطح افقی و دیوار قائم تکیه داده شده است. پرتوی نوری که با سطح افقی زاویهٔ 30° می‌سازد، به آینه تابیده می‌شود و پرتوی بازتاب آن از آینه با دیوار قائم زاویهٔ ۵۰ می‌سازد. زاویهٔ بین آینه و سطح افقی (θ) چند درجه است؟



۱) ۲۵
۲) ۳۰
۳) ۳۵
۴) ۵۰

۶۲- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از نقطهٔ A در محیط شفاف اول به نقطهٔ B در محیط شفاف دوم می‌رود. اگر تندی موج در محیط اول، $20\ \frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا نور از نقطهٔ A به نقطهٔ B برسد؟ $(AO = OB = 8m$ و $\sin 53^\circ = 0/8)$

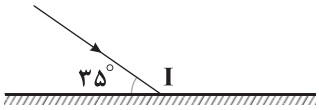


۱) ۰/۵
۲) ۰/۸
۳) ۰/۶۵
۴) ۰/۷۵

۶۳- یک پرتوی نور تک‌رنگ با ورود از محیط شفاف اول به محیط شفاف دوم 30° منحرف شده و تندی آن $\sqrt{3}$ برابر می‌شود. زاویهٔ تابش این پرتو چند درجه بوده است؟

۱) 60° ۲) 45° ۳) 30° ۴) 15°

۶۴- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری به سطح آینهٔ تختی می‌تابد. اگر آینه حول نقطهٔ تابش I، 20° در جهت ساعتگرد دوران کند، زاویهٔ بین پرتوی تابش و بازتابش چند درجه می‌شود؟

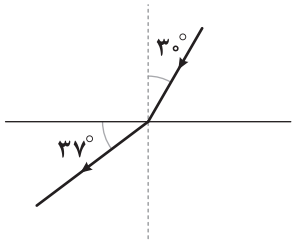


۱) ۱۱۰
۲) ۸۰
۳) ۷۰
۴) ۱۵۰

۶۵- در مدت‌زمانی که پرتوی نور تک‌رنگی مسافت ۱۶۰ سانتی‌متر را در شیشه‌ای با ضریب شکست $\frac{3}{2}$ طی می‌کند، مسافت چند سانتی‌متری را می‌تواند در آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ طی کند؟

۱) ۸۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۱۰۰

۶۶- در شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) می‌شود. طول موج این پرتو چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



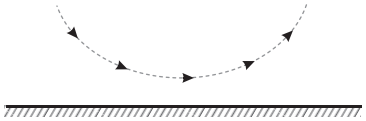
۱) ۴۰ ـ افزایش
۲) ۴۰ ـ کاهش
۳) ۶۰ ـ افزایش
۴) ۶۰ ـ کاهش

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۶۷- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری با نزدیک شدن به سطح زمین، مسیری منحنی‌شکل را طی می‌کند و بازمی‌گردد. با دور شدن از سطح زمین، دما ..... می‌یابد.



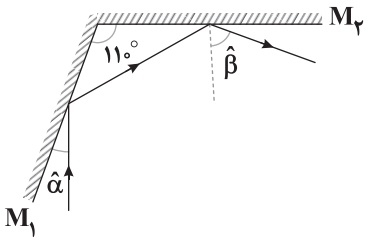
۱) کاهش

۲) افزایش

۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش

۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش

۶۸- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری به آینهٔ تخت M_1 می‌تابد و از آینهٔ تخت M_2 بازتاب می‌شود. چه رابطه‌ای بین زوایای α و β برقرار است؟



۱) $\alpha - \beta = ۲۰$

۲) $\alpha = ۲۰ - ۲\beta$

۳) $\alpha - \beta = -۲۰$

۴) $\beta = ۲\alpha + ۲۰$

۶۹- تحلیل نقش پراش بر اساس ..... است و این پدیده برای ..... رخ می‌دهد.

۱) تداخل امواج ـ امواج الکترومغناطیسی

۲) تداخل امواج ـ همهٔ انواع موج

۳) بازتاب امواج ـ امواج الکترومغناطیسی

۴) بازتاب امواج ـ همهٔ انواع موج

۷۰- در کدام گزینه برای مکان‌یابی پژواکی از امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

۱) دستگاه سونار ۲) سونوگرافی ۳) رادار دوپلری ۴) دستگاه لیتوتریپسی

۷۱- یک موج عرضی از یک طناب ضخیم وارد یک طناب نازک می‌شود، طول موج دو موج عبوری و بازتاب‌شده نسبت به موج تابش‌شده به ترتیب چگونه است؟

۱) بیشتر ـ کم‌تر ۲) بیشتر ـ ثابت ۳) کم‌تر ـ ثابت ۴) کم‌تر ـ کم‌تر

۷۲- یک موج الکترومغناطیسی در یک محیط شفاف با تندی $۴۰\frac{m}{s}$ منتشر می‌شود و فاصلهٔ دو قلهٔ متوالی آن برابر ۱۲۰cm است. اگر این موج در محیط شفاف دیگری که نسبت ضریب شکست آن به ضریب شکست محیط شفاف اول برابر با $\frac{۱}{۳}$ است، منتشر شود، آن‌گاه فاصلهٔ یک قله از درهٔ متوالی آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۷۲۰

۷۳- یک موج الکترومغناطیسی از هوا وارد محیط شفافی به ضریب شکست n می‌شود و فاصلهٔ بین دو جبههٔ موج متوالی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. ضریب شکست این مایع برابر کدام گزینه است؟

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

۷۴- یک موج صوتی با زاویهٔ تابش ۴۵° از هوا وارد آب می‌شود. اگر این موج با ورود به آب از مسیر خود به اندازه ۱۵° منحرف شود، سرعت صوت در محیط شفاف دوم نسبت به محیط شفاف اول چند برابر می‌شود؟

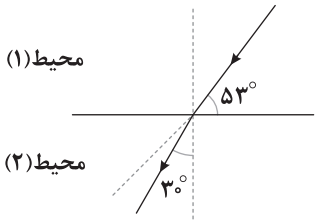
۱) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ ۲) $\sqrt{\frac{۲}{۳}}$ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۷۵- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) می‌شود. اگر طول موج آن در محیط (۱)، λ_1 و در محیط (۲)، λ_2 باشد. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ برابر کدام گزینه است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6 \ , \ \sin 53^\circ = 0/8)$



۱) $\frac{6}{5}$

۲) $\frac{8}{5}$

۳) ۲

۴) ۱/۵

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شمارهٔ ۷۶ تا ۸۵) و زوج درس۲ (فیزیک (۲)، شمارهٔ ۸۶ تا ۹۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

فیزیک ۱ (سؤالات ۷۶ تا ۸۵)

زوج درس ۱

۷۶- جسمی تحت تأثیر هم‌زمان دو نیروی $\vec{F}_1 = 8\vec{i} - 6\vec{j}$, $\vec{F}_2 = 12\vec{i} - 5\vec{j}$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی به اندازهٔ ۱۲ متر در خلاف جهت محور xها جابه‌جا می‌شود. کار کل انجام‌شده روی این جسم چند ژول است؟ (بردارها برحسب واحد SI هستند.)

۱) -120 ۲) -160 ۳) -240 ۴) -320

۷۷- گلوله‌ای را با سرعت v در شرایط خلأ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. سرعت گلوله چند برابر v باشد تا ارتفاع اوج گلوله (بیشترین ارتفاع گلوله از سطح زمین) ۶۹ درصد افزایش یابد؟

۱) ۰/۳ ۲) ۱/۳ ۳) $\sqrt{1/3}$ ۴) ۳

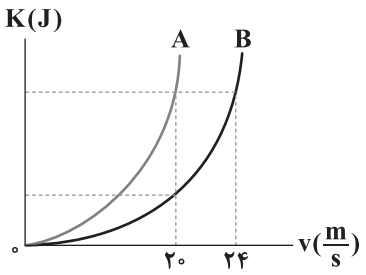
۷۸- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم با سرعت اولیهٔ $10\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی گلوله به $7/5J$ می‌رسد، فاصلهٔ آن تا نقطهٔ اوج (بیشترین ارتفاع از سطح زمین) چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید و $g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۵

۷۹- جسمی به جرم $0/2kg$ با تندی v_0 در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود و با تندی $20\frac{m}{s}$ به نقطهٔ اولیهٔ پرتاب باز می‌گردد. اگر کاهش انرژی مکانیکی جسم در اثر برخورد با مولکول‌های هوا در کل مسیر حرکت برابر $4/4J$ باشد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\sqrt{111}$ ۲) $2\sqrt{111}$ ۳) ۲۲ ۴) ۲۴

۸۰- نمودار تغییرات انرژی جنبشی برحسب تندی دو جسم A و B، مطابق شکل زیر است. جرم جسم A چند برابر جرم جسم B است؟



۱) ۱/۲

۲) ۱/۴

۳) ۱/۴۴

۴) ۱/۶۹

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۸۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در جابه‌جایی قائم و رو به بالا همواره کار نیروی وزن، مثبت است.

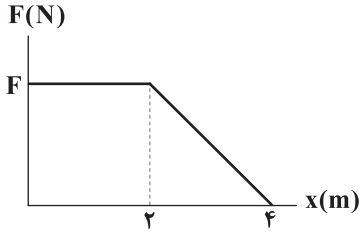
ب) کار نیروی وزن قرینهٔ تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم است.

ج) کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی ندارد.

د) کار نیروی وزن در جابه‌جایی افقی، صفر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۲- نمودار نیروی وارد بر جسمی برحسب مکان آن، مطابق شکل زیر است. کار انجام‌شده توسط این نیرو بر روی جسم در جابه‌جایی آن از مکان $x=0$ تا مکان $x=2m$ چند برابر کار انجام‌شده توسط همین نیرو بر روی جسم در جابه‌جایی آن از مکان $x=0$ تا $x=4m$ است؟



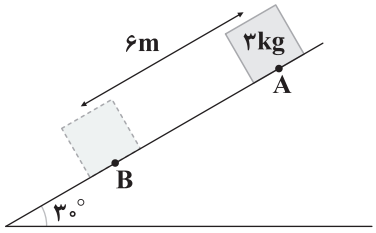
۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{3}{4}$

۴) $\frac{4}{5}$

۸۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $3kg$ از نقطهٔ A رها می‌شود و با تندی $4\frac{m}{s}$ به نقطهٔ B می‌رسد. اندازهٔ نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در طول مسیر چند نیوتون بوده است؟ ($g=10\frac{N}{kg}$ و نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در کل طول مسیر ثابت است.)



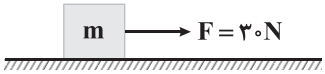
۱) ۵/۵

۲) ۱۱

۳) ۲۲

۴) ۳۳

۸۴- جسمی به جرم m تأثیر نیروی ثابت $\vec{F}$ به بزرگی ۳۰ نیوتون با تندی ثابت $2\frac{m}{s}$ به مدت ۱۰ ثانیه و بدون تغییر جهت، در امتداد خط راست جابه‌جا می‌شود، کار نیروی اصطکاک بر روی جسم در این جابه‌جایی چند کیلوژول بوده است؟



۱) ۰/۶ ۲) ۶۰۰

۳) −۰/۶ ۴) −۶۰۰

۸۵- اگر کار نیروی وزن وارد بر جسمی طی جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر $-40J$ و انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطهٔ A برابر $15J$ باشد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطهٔ B چند ژول است؟

۱) ۵۵ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۶۵ ۴) ۲۲۰

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

فیزیک ۲ (سؤالات ۸۶ تا ۹۵)

زوج درس ۲

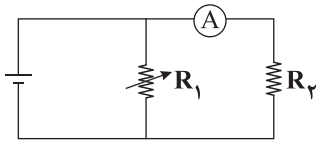
۸۶- در یک آذرخش، $۴/۵\times۱۰^{۸}\,J$ انرژی تحت اختلاف پتانسیل الکتریکی $۲MV$ در بازهٔ زمانی $۰/۴s$ آزاد می‌شود. شدت جریان الکتریکی متوسط در طی رخ دادن این حادثه چند آمپر است؟

۱) ۲۸۱/۲۵ ۲) ۵۶۲/۵ ۳) ۱۱۲۵ ۴) ۱۶۸۷/۵

۸۷- دو رسانای الکتریکی با ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ α و ۳α در دمای صفر درجهٔ سلسیوس به ترتیب دارای مقاومت‌های $R_{۰}$ و $۳R_{۰}$ هستند. هم‌چنین در دمای θ، این دو رسانا به ترتیب دارای مقاومت‌های $۴R_{۰}$ و R' هستند. مقاومت الکتریکی $R_{۰}$ چند برابر مقاومت الکتریکی R' است؟

۱) ۳۰ ۲) ۱۵ ۳) $\frac{۱}{۳۰}$ ۴) $\frac{۱}{۱۵}$

۸۸- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت متغیر $R_{۱}$ را به آرامی کاهش دهیم، عددی که آمپرسنج ایده‌ال نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟



۱) الزاماً ثابت می‌ماند.

۲) الزاماً کاهش می‌یابد.

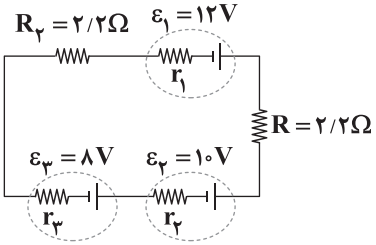
۳) الزاماً افزایش می‌یابد.

۴) بسته به شرایط ممکن است ثابت بماند یا کاهش یابد.

۸۹- دو سیم فلزی A و B دارای طول یکسانی هستند. سیم A، سیم توپری از جنس مس به قطر $۲mm$ و سیم B لوله‌ای توخالی از جنس آهن به شعاع خارجی $۳mm$ و شعاع داخلی $۲mm$ می‌باشد. در دمای ثابت و یکسان، مقاومت سیم B چند برابر مقاومت سیم A است؟ (مقاومت ویژهٔ آهن، ۶ برابر مقاومت ویژهٔ مس است.)

۱) $\frac{۲۴}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۲۴}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۹۰- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی تمام باتری‌ها برابر با $۱/۲\Omega$ است. توان خروجی باتری با نیروی محرکهٔ $\varepsilon_{۳}$ چند برابر توان ورودی باتری با نیرو محرکهٔ $\varepsilon_{۱}$ است؟



۱) $\frac{۷۱}{۱۲۹}$

۲) $\frac{۱۴۲}{۱۱۱}$

۳) $\frac{۱۲۹}{۷۱}$

۴) $\frac{۱۱۱}{۱۴۲}$

۹۱- ماشین حسابی از باتری ۳ ولتی جریانی برابر ۰/۶ آمپر می‌کشد. اگر باتری ضعیف شده و ولتاژ آن ۳۰ درصد افت کند، مقدار بار الکتریکی عبوری در مدت‌زمان مشخص از یک سطح مقطع مشخص مدار ماشین حساب نسبت به حالت اولیه چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

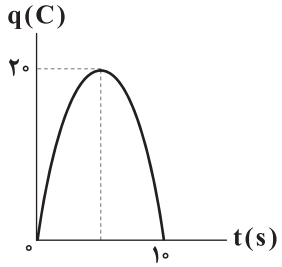
۱) ۳۰ ـ افزایش ۲) ۷۰ ـ کاهش ۳) ۷۰ ـ افزایش ۴) ۳۰ ـ کاهش

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۹۲- نمودار بار گذرنده از سطح مقطع رسانا برحسب زمان، به صورت سهمی زیر است. در کدام بازهٔ زمانی جریان متوسط عبوری از این سطح مقطع رسانا برابر صفر است؟



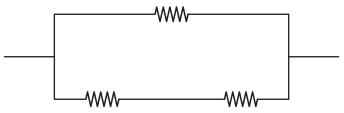
۱) $t_1 = ۰$ تا $t_2 = ۵s$

۲) $t_1 = ۱s$ تا $t_2 = ۷s$

۳) $t_1 = ۲s$ تا $t_2 = ۸s$

۴) اطلاعات سؤال کافی نیست.

۹۳- حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌های مشابه مدار شکل زیر، ۶۰ وات است. حداکثر توان مصرفی مدار چند وات باشد تا به هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیبی نرسد؟



۱) ۱۵

۲) ۳۰

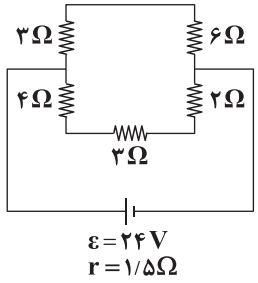
۳) ۶۰

۴) ۹۰

۹۴- یک لامپ برای کار با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰۰ ولتی ساخته شده است. اگر این لامپ را با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۵۰ ولت روشن کنیم، توان لامپ چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۴۳/۷۵ ـ کاهش　　۲) ۵۶/۲۵ ـ افزایش　　۳) ۵۶/۲۵ ـ کاهش　　۴) ۴۳/۷۵ ـ افزایش

۹۵- در مدار شکل زیر، بازده باتری چند درصد است؟



۱) ۷۵

۲) ۴۰

۳) ۶۰

۴) ۲۵

شیمی

۹۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ نمک خوراکی معادل گرمای مبادله‌شدهٔ واکنش $NaCl(s) \rightarrow Na(g) + Cl(g)$ است.
- وارونه شعاع یون‌ها کمیتی است که می‌تواند برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش یون‌ها به کار رود.
- برای نمایش آرایش یون‌ها در شبکهٔ بلوری ترکیب‌های یونی از هر دو مدل فضا پرکن و مدل گلوله و میله می‌توان استفاده کرد.
- چگالی بار یون سولفید بیشتر از چگالی بار یون فلوئورید است.

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۹۷- ساختار و شکل چه تعداد از گونه‌های زیر خمیده (V شکل) است؟

- CS_2
- NO_2^+
- N_2O
- OF_2
- $NOCl$
- H_2S

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۸- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور کدام دو ترکیب اختلاف بیشتری با هم دارند؟

۱) NaF , LiF ۲) KF , NaF ۳) LiBr , LiCl ۴) LiCl , LiF

۹۹- کدام ماده در حالت مایع، انرژی گرمایی را بیشتر نگه می‌دارد؟

۱) آب ۲) اتانول ۳) سدیم نیترات ۴) اکسیژن

۱۰۰- در چه تعداد از موارد زیر، آرایش الکترونی آنیون و کاتیون هر کدام از ترکیب‌های یونی یکسان، اما مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلوری آن‌ها نادرست است؟

- $Al_2O_3 > AlF_3 > MgO$
- $CaS > K_2S > KCl$
- $KCl > CsI > RbBr$
- $FeBr_3 > CuBr > ZnBr_2$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با کربونیل سولفید درست است؟

- یک مادهٔ مولکولی بوده و ساختار آن خطی است.
- گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر ۱ است.
- اتم مرکزی در آن بار جزئی مثبت دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در دورهٔ سوم جدول تناوبی از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع کاتیون‌های پایدار همانند شعاع آنیون‌های پایدار کاهش می‌یابد.
- کربن تتراکلرید همانند اتین یک مولکول ناقطبی بوده اما رنگ اتم مرکزی در نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی دو مولکول متفاوت است.
- در دورهٔ دوم جدول تناوبی شعاع هر کدام از آنیون‌ها بزرگ‌تر از شعاع هر کدام از کاتیون‌ها است.
- تنها عاملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چنداتمی به هم بزند، وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- اگر نسبت بار به شعاع در یون پایدار سولفید برابر $۱/۰۸\times۱۰^{-۲}\ \frac{e}{pm}$ باشد، شعاع آن به تقریب برابر چند nm است؟

۱) ۱/۶۲ ۲) ۰/۱۶۲ ۳) ۱/۸۵ ۴) ۰/۱۸۵

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

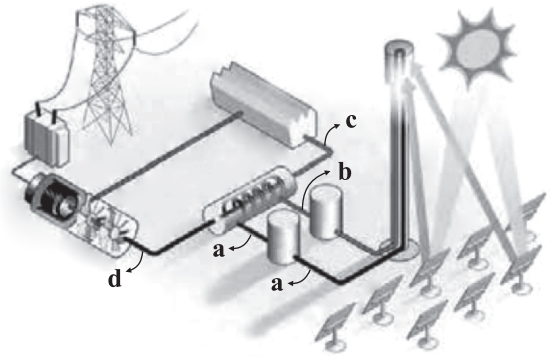
۱۰۴- در فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی از چهار نوع شاره شامل ترکیب یونی مذاب با دمای بالا (a)، ترکیب یونی مذاب با دمای کم‌تر (b)، مادهٔ مولکولی مایع (c) و مادهٔ مولکولی بخار (d) استفاده می‌شود. چه تعداد از موارد پنج‌گانهٔ مشخص شده بر روی شکل درست است؟

۱) ۱

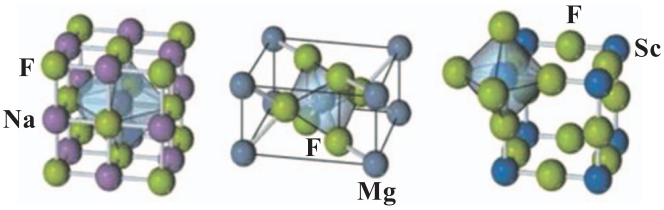
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۵



۱۰۵- با توجه به شکل‌های داده‌شده، عدد کوئوردیناسیون آنیون در سدیم فلوئورید، منیزیم فلوئورید و اسکاندیم فلوئورید به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) ۶ ، ۴ ، ۴

۲) ۶ ، ۳ ، ۲

۳) ۴ ، ۸ ، ۴

۴) ۶ ، ۶ ، ۶

۱۰۶- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) مولکول نیتروژن تری‌کلرید برخلاف مولکول اوزون در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۲) گشتاور دوقطبی مولکول دواتمی ناجور هسته بسته به نوع مولکول می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از صفر باشد.

۳) در مولکول اکسیژن احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است، گویی بیشتر وقت خود را آن‌جا می‌گذرانند.

۴) در مولکول کربن مونوکسید به اتم اکسیژن که تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار منفی (-) نسبت می‌دهند.

۱۰۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **اگر در شبکهٔ بلوری سدیم کلرید، یون‌های کلرید را در رأس و مرکز وجه‌های یک مکعب در نظر بگیریم، یون‌های سدیم در مرکز ضلع‌ها و مرکز مکعب جای دارند.**
- **در شبکهٔ بلوری ترکیب‌های یونی، فاصله میان یون‌های هم‌نام بیشتر از فاصله میان یون‌های ناهم‌نام است.**
- **در ساختار ترکیب‌های یونی، تمامی پیوندها از نوع یونی بوده و پیوند اشتراکی (کووالانسی) نمی‌تواند وجود داشته باشد.**
- **هر ترکیب یونی را می‌توان فراوردهٔ واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۸- در کدام گزینه نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون ترکیب اولی (سمت راست) بیشتر از ترکیب دیگر است؟

۱) آهن (II) هیدروژن سولفات، روی هیدروکسید

۲) آلومینیم فلوئورید، منیزیم نیترید

۳) مس (II) سولفات، سدیم نیترات

۴) منیزیم اکسید، کلسیم فلوئورید

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

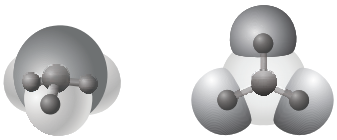
www.1shoo.ir

۱۰۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در کلروفرم بیشتر از متان است؟

- نقطهٔ جوش
- گشتاور دوقطبی
- انحلال‌پذیری در آب
- عدد اکسایش کربن
- قدرمطلق تفاوت میان شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی.

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۱۱۰- نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی چه تعداد از گونه‌های زیر به ترتیب مشابه شکل a و b است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و در نقشه‌ها، رنگ سرخ با خاکستری مشخص شده است.)



- PH_3
- NO_3^-
- NF_3
- CH_3^-
- CH_3^+
- SO_3^{2-}

۱) ۱ , ۲ ۲) ۲ , ۲ ۳) ۱ , ۳ ۴) ۲ , ۳

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شمارهٔ ۱۱۱ تا ۱۲۰) و زوج درس۲ (شیمی (۲)، شمارهٔ ۱۲۱ تا ۱۳۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۱ تا ۱۲۰)

زوج درس ۱

۱۱۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- گازهای NO ، NO_2 و C_xH_y جزو آلاینده‌هایی هستند که از اگزوز خودروها خارج می‌شوند.
- پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با انرژی کم‌تر به هواکره برمی‌گردند.
- در ۱۵۰ سال گذشته میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد در حدود ۲۰۰cm افزایش یافته است.
- سوزاندن یک گرم گاز طبیعی در مقایسه با یک گرم بنزین، گرمای بیشتری تولید می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲- هنگامی که پرتوهای خورشیدی به سمت زمین تابیده می‌شود، بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیلهٔ ..... جذب شده و مابقی به وسیلهٔ .....

۱) هواکره ـ زمین جذب شده و بخشی نیز به فضا برمی‌گردد.

۲) هواکره ـ زمین جذب می‌شود.

۳) زمین ـ هواکره جذب می‌شود.

۴) زمین ـ هواکره جذب شده و بخشی نیز به فضا برمی‌گردد.

۱۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلز منیزیم درست است؟

- برای نام‌گذاری اکسید آن برخلاف اکسید فلز روی از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.
- با شعلهٔ سفیدرنگ می‌سوزد.
- در صورتی که اکسید آن را در آب حل کنیم، محلولی با خاصیت بازی به دست می‌آید و در دمای اتاق pH آن بزرگ‌تر از ۷ است.
- اکسید آن با گاز کربن دی‌اکسید واکنش داده و ترکیبی به دست می‌آید که فرمول شیمیایی آن شامل ۵ اتم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۱۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- فرمول ترکیب دوتایی حاصل از Si و O همانند ترکیب دوتایی حاصل از Cr و Br می‌تواند به صورت AB_2 یا A_2B باشد.
- آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست و دستگاه تنفس، برخلاف چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.
- گوگرد با شعلهٔ آبی‌رنگ می‌سوزد و به گوگرد دی‌اکسید تبدیل می‌شود.
- یک گرم گاز کربن مونوکسید در مقایسه با یک گرم هوا، حجم بیشتری اشغال می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۵- در واکنش زیر، ضریب استوکیومتری هیدروکسید پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح کدام است؟ (راهنمایی: برای موازنهٔ واکنش‌های با ذره‌های باردار، مجموع بارهای الکتریکی در هر سمت باید با سمت دیگر برابر باشد.)

$$OH^- + FeHPO_3 + OCl^- \rightarrow Fe(OH)_3 + PO_4^{3-} + Cl^- + H_2O$$

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۶- در کدام مولکول نسبت تعداد کل جفت الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت همهٔ اتم‌هابه تعداد کل جفت الکترون‌های پیوندی از بقیه کم‌تر است؟

۱) XeF_2 ۲) CCl_4 ۳) NF_3 ۴) SCl_2

۱۱۷- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با اکسیدهای نیتروژن (NO_x) درست است؟

- جایی که رعد و برق ایجاد می‌شود، دما به اندازه‌ای بالا است که این ترکیب‌ها تشکیل می‌شوند.
- در فرایند تشکیل اوزون تروپوسفری، اکسید سنگین‌تر نیتروژن به اکسید سبک‌تر آن تبدیل می‌شود.
- هوای آلودهٔ کلان‌شهرها اغلب به دلیل وجود هر کدام از این اکسیدها به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.
- در ساختار لوویس هیچ‌کدام از این دو ترکیب، اتم نیتروژن قاعده هشت‌هایی را رعایت نمی‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- گاز آلایندهٔ گوگرد دی‌اکسید منشأ طبیعی نداشته و تنها در نتیجهٔ فعالیت‌های صنعتی وارد هواکره می‌شود.
- در ساختار پلاستیک‌های سبز، علاوه بر کربن و هیدروژن، عنصرهای اکسیژن و نیتروژن نیز وجود دارند.
- هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر فیزیکی شده و رنگ آن تغییر می‌کند.
- سوختن، واکنش شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۹- چه تعداد از موارد زیر در راستای توسعهٔ پایدار بوده و جزو اهداف شیمی سبز است؟

- سرمایه‌گذاری هنگفت برای تولید فراوان‌ترین عنصر جهان
- تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر
- اختصاص بخش‌های وسیعی از زمین‌های کشاورزی برای کشت سویا
- تبدیل فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک لایهٔ تروپوسفر به مواد معدنی

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۲۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با اوزون درست است؟

- در دمای $-۱۶۰^{\circ}C$ حالت فیزیکی آن متفاوت با حالت فیزیکی اکسیژن است.
- در ساختار لوویس آن شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر با شمار الکترون‌های پیوندی آن است.
- بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل می‌شود.
- مقدار آن در لایهٔ تروپوسفر ناچیز، اما در لایهٔ استراتوسفر غلظت آن بیشتر از گاز اکسیژن است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۱ تا ۱۳۰)

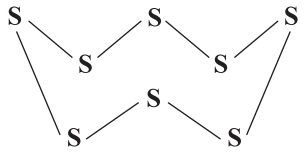
زوج درس ۲

۱۲۱- چه تعداد از عبارت‌های درست است؟

- ارزش سوختی یک گرم پروتئین بیشتر از مجموع ارزش سوختی یک گرم کربوهیدرات و یک گرم چربی است.
- اگر به‌ازای سوختن a گرم گرافیت و b گرم الماس، مقادیر یکسانی گرما تولید شود، $a < b$ است.
- مقدار گرمای حاصل و افزایش دمای واکنش سوختن ۲ مول اتانول، دو برابر واکنش سوختن یک مول اتانول است.
- ارزش سوختی ساده‌ترین آلکان بیشتر از ارزش سوختی هر آلکان دیگر است.

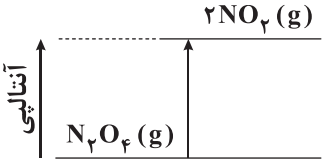
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲- آنتالپی واکنش $S_8(g) \rightarrow 4S_2(g)$ برابر $+۱۰۰kJ$ است. اگر آنتالپی پیوند $S=S$ در S_2 برابر $425kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی پیوند $S-S$ در S_8 چند کیلوژول بر مول است؟



۱) ۲۴۳
۲) ۲۵۷
۳) ۲۲۵
۴) ۲۰۰

۱۲۳- نمودار زیر به واکنش تبدیل گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید مربوط است. با توجه به آن چه تعداد از مطالب پیشنهادشده درست‌اند؟



- با انجام این فرایند، سامانه مقداری انرژی به دست می‌آورد.
- نمودار واکنش فتوسنتز مشابه نمودار داده‌شده است.
- محتوای انرژی و پایداری مولکول N_2O_4 از NO_2 کم‌تر است.
- با انجام این واکنش، مخلوط واکنش از بی‌رنگ به یک مخلوط رنگی تغییر می‌یابد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

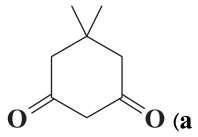
www.1shoo.ir

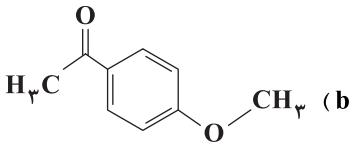
۱۲۴- با توجه به معادلهٔ واکنش سوختن کامل اتان و اتانول در دمای $25^\circ C$، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

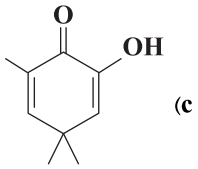
- در واکنش سوختن کامل اتانول برخلاف اتان، نیمی از اجزای واکنش به حالت مایع هستند.
- آنتالپی سوختن اتان (برحسب کیلوژول بر مول) منفی‌تر از آنتالپی سوختن اتانول است.
- ارزش سوختی اتان، بیشتر از ارزش سوختی اتانول است.
- جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن یک گرم اتان، بیشتر از سوختن یک گرم اتانول است.

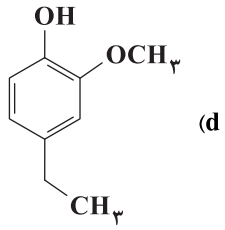
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۵- کدام دو ساختار همپار یک‌دیگرند؟

a) 

b) 

c) 

d) 

۱) b , a ۲) d , c

۳) c , a ۴) d , b

۱۲۶- اگر آنتالپی تشکیل یک مول آمونیاک، هیدروژن کلرید و آمونیوم کلرید از عنصرهای سازندهٔ آن‌ها در حالت آزاد و گازی‌شکل به ترتیب برابر ۴۶- ، ۹۲/۵- و ۳۱۴/۵- کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش $NH_3(g)+HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ چند کیلوژول است؟

۱) ۱۷۶- ۲) ۱۷۶+ ۳) ۱۳۰- ۴) ۱۳۰+

۱۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با بنزآلدهید و ۲- هپتانون درست است؟

- از سوختن کامل هر مول از آن‌ها با فرض بازده یکسان، مقادیر مساوی کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- بنزآلدهید در بادام و ۲ـ هپتانون در میخک وجود دارد.
- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن‌ها برابر با مجموع شمار اتم‌های کربن و اکسیژن مولکول بنزآلدهید است.
- در بنزآلدهید برخلاف ۲ـ هپتانون، اتم کربن گروه عاملی با اتم هیدروژن پیوند دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۸- فرض کنیم یک مول از نخستین عضو هر کدام از خانواده‌های آلدهید (a) ، کتون (b) ، الکل (c) و اتر (d) را به طور کامل می‌سوزانیم. در کدام‌یک نسبت مولی CO_2 به H_2O تولید شده کم‌ترین و در کدام‌یک شمار مول‌های اکسیژن مصرف شده بیشترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) b , d ۲) b , c ۳) d , a ۴) d , c

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- شواهد تجربی نشان می‌دهند که فرایند هابر یک واکنش دو مرحله‌ای بوده که فقط مرحلهٔ اول آن گرماگیر است.
- کربوهیدرات‌ها در بدن ما با گلوکز واکنش داده و فراورده حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود.
- برای تعیین ΔH انحلال ترکیبات یونی در آب و یا واکنش سوختن مواد مایع می‌توان از گرماسنج لیوانی استفاده کرد.
- بخش عمدهٔ گاز طبیعی را هیدروکربنی تشکیل می‌دهد که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیهٔ آن از گرافیت و هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۰- تجزیهٔ هر مول هیدروژن پراکسید مایع با آزادشدن ۹۸ کیلوژول گرما همراه است. اگر آنتالپی تبخیر آب و هیدروژن پراکسید به ترتیب برابر با ۴۴ و ۴۷/۵ کیلوژول بر مول باشد، میانگین آنتالپی پیوند اکسیژن ـ اکسیژن در هیدروژن پراکسید چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند اکسیژن ـ اکسیژن در مولکول اکسیژن برابر $۴۹۵ kJ.mol^{-1}$ است.)

۱) ۱۴۶ ۲) ۱۶۴ ۳) ۱۵۳ ۴) ۱۳۵

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۷

جمعه ۱۴۰۱/۱۲/۰۵

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۱۰	مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	حسابان ۲	۱۰	۱	۱۰	۷۵ دقیقه
		ریاضیات گسسته	۱۰	۱۱	۲۰	
		هندسه ۳	۱۰	۲۱	۳۰	
		حسابان ۱	۵	۳۱	۳۵	
		هندسه ۲	۱۰	۳۶	۴۵	
		آمار و احتمال	۵	۴۶	۵۰	
۲	فیزیک	فیزیک ۳	۲۵	۵۱	۷۵	۵۰ دقیقه
		فیزیک ۱	۱۰	۷۶	۸۵	
		فیزیک ۲	۱۰	۸۶	۹۵	
۳	شیمی	شیمی ۳	۱۵	۹۶	۱۱۰	۲۵ دقیقه
		شیمی ۱	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
		شیمی ۲	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

ریاضیات

۱ ۳

از رابطهٔ $\lim_{h\to 0}\frac{f(a+mh)-f(a+nh)}{kh}=(\frac{m-n}{k})f'(a)$ داریم:

$$\lim_{h\to 0}\frac{f(-2+2h)-f(-2-2h)}{h(\underbrace{-5+h}_{-5})}=\frac{2-(-2)}{-5}f'(-2)=\frac{-4}{5}f'(-2)$$

$$\Rightarrow -\frac{4}{5}f'(-2)=8\Rightarrow f'(-2)=-10$$

از رابطهٔ $\lim_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}=f'(a)$ داریم:

$$\lim_{x\to -2}\frac{f(-2)-f(x)}{\sqrt{3-3x}-3}\times\frac{\sqrt{3-3x}+3}{\sqrt{3-3x}+3}$$

$$=\lim_{x\to -2}\frac{-(f(x)-f(-2))\times 6}{-3(x+2)}=2f'(-2)=-20$$

۲ ۱ در نقطه‌ای به طول $x=1$ خط $y=2x-3$ بر منحنی $f(x)$ مماس است بنابراین داریم:

۱) $x=1$ نقطه مشترک خط مماس و منحنی $f(x)$ است بنابراین $f(1)=-1$

۲) شیب خط مماس برابر ۲ است بنابراین $f'(1)=2$

برای بررسی حد داده شده از ۲ روش می‌توان استفاده کرد:

روش اول:

$$\lim_{x\to 1}\frac{xf(x)-f(1)+xf(1)-xf(1)}{(x-1)(\underbrace{x^2+x+1}_{3})}$$

$$=\frac{1}{3}\lim_{x\to 1}\frac{x(f(x)-f(1))}{x-1}+\frac{1}{3}\lim_{x\to 1}\frac{f(1)(x-1)}{x-1}=\frac{1}{3}f'(1)+\frac{1}{3}f(1)$$

$$=\frac{1}{3}(2-1)=\frac{1}{3}$$

روش دوم: از قاعدهٔ هوپیتال استفاده می‌کنیم و داریم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{xf(x)-f(1)}{x^3-1}\overset{HOP}{=\!=}\lim_{x\to 1}\frac{f(x)+xf'(x)}{3x^2}$$

$$=\frac{f(1)+f'(1)}{3}=\frac{-1+2}{3}=\frac{1}{3}$$

۳ ۴ مختصات نقطه تماس را $(\alpha\ ,\ \frac{2\alpha-3}{\alpha-1})$ فرض می‌کنیم. شیب خط مماس را از دو طریق مشتق و $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ می‌نویسیم.

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

$$\Rightarrow \text{مماس } m=f'(\alpha)=\frac{1}{(\alpha-1)^2}$$

$$\begin{cases}\text{نقطه تماس }(\alpha,\frac{2\alpha-3}{\alpha-1})\\ A(-2,0)\end{cases}\Rightarrow \text{مماس } m=\frac{\frac{2\alpha-3}{\alpha-1}-0}{\alpha+2}=\frac{2\alpha-3}{(\alpha-1)(\alpha+2)}$$

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

$$\Rightarrow 2\alpha^2-5\alpha+3=\alpha+2\Rightarrow 2\alpha^2-6\alpha+1=0\Rightarrow \alpha=\frac{3\pm\sqrt{7}}{2}$$

طبق نمودار $\alpha>1$ است، بنابراین $\alpha=\frac{3+\sqrt{7}}{2}$ است.

$$\text{مماس } m=f'(\alpha)=\frac{1}{(\alpha-1)^2}=\frac{1}{(\frac{1+\sqrt{7}}{2})^2}=\frac{4}{8+2\sqrt{7}}=\frac{2}{4+\sqrt{7}}$$

معادله مماس: $y-0=\frac{2}{4+\sqrt{7}}(x+2)$

$$\xrightarrow{x=0} y=OB=\frac{4}{4+\sqrt{7}}=\frac{4(4-\sqrt{7})}{9}$$

$$S_{OAB}=\frac{2\times\frac{4(4-\sqrt{7})}{9}}{2}=\frac{4}{9}(4-\sqrt{7})$$

۴ ۲ نکته: شرط لازم برای وجود مشتق چپ، پیوستگی چپ و شرط لازم برای وجود مشتق راست، پیوستگی راست است.

برای تابع $f(x)$ در $x=2$ داریم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to 2^+} f(x)=7[(-4)^-]=-35\\ \lim\limits_{x\to 2^-} f(x)=7[(-4)^+]=-28\\ f(2)=-28\end{cases}$$

بنابراین تابع $f(x)$ در $x=2$ فقط پیوستگی چپ دارد پس مشتق راست موجود نیست.

$$A=\lim_{h\to 0}\frac{f(2+h^2)-f(2)}{-h^2}=-\lim_{\Delta x\to 0^+}\frac{f(2+\Delta x)-f(2)}{\Delta x}$$

$$=-f'_+(2)$$

$$B=\lim_{h\to 0}\frac{f(2-h^2)-f(2)}{h^2}=-\lim_{h\to 0}\frac{f(2-h^2)-f(2)}{-h^2}$$

$$=-\lim_{\Delta x\to 0^-}\frac{f(2+\Delta x)-f(2)}{\Delta x}=-f'_-(2)$$

برای یافتن مشتق چپ در $x=2$ ابتدا براکت را به عدد تبدیل می‌کنیم.

$$x\to 2^-\Rightarrow f(x)=(x^3-1)[(-4)^+]=-4(x^3-1)$$

$$\Rightarrow f'(x)=-4(3x^2)\Rightarrow f'_-(2)=(-4)(12)=-48\Rightarrow B=48$$

۴ ۵ تابع در $x=2$ دارای نیم‌مماس‌های چپ و راست است پس در این نقطه پیوسته است. داریم:

$$\begin{cases}\lim\limits_{x\to 2^+} f(x)=\frac{4}{1}=4=f(2)\\ \lim\limits_{x\to 2^-} f(x)=8a-b\end{cases}\Rightarrow 8a-b=4\quad(1)$$

از طرفی برای یافتن شیب نیم‌مماس‌های چپ و راست باید مشتق‌های چپ و راست را محاسبه کنیم، داریم:

$$f'(x)=\begin{cases}\dfrac{2x\sqrt{x-1}-\frac{x^2}{2\sqrt{x-1}}}{x-1} & x>2\\ 3ax^2-\dfrac{b}{(x-3)^2} & x<2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}f'_+(2)=2\\ f'_-(2)=12a-b\end{cases}$$

نیم‌مماس‌های چپ و راست بر هم عمودند بنابراین داریم:

$$12a-b=-\frac{1}{2}\quad(2)$$

$$(1),(2)\Rightarrow\begin{cases}8a-b=4\\ 12a-b=-\frac{1}{2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=-\frac{9}{8}\\ b=-13\end{cases}\Rightarrow 8a+b=-22$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۶ | ۱ **نکته:** ۱) برای مشتق‌گیری از تابع دارای عامل صفرکننده، فقط از عامل صفرکننده مشتق می‌گیریم.

۲) اگر تابع $f(x)$ بر تابع $g(x)$ مماس باشد، معادله $f(x)=g(x)$ ریشه مکرر دارد.

برای مشتق‌گیری از تابع $f(x)$ در $x=0$ داریم:

$$f'(x)=\frac{2\cos 2x\sqrt[3]{9x^2-x+8}}{\cos^2 3x\sqrt[3]{x^2+x+1}} \Rightarrow f'(0)=\frac{2\times 1\times 2}{1\times 1}=4$$

طول نقطه تماس $x=0$ است پس عرض آن $f(0)=0$ خواهد بود. معادله مماس را بدین صورت می‌نویسیم:

$$y-0=4(x-0) \Rightarrow y=4x$$

خط $y=4x$ باید بر تابع $g(x)=\frac{6x-a}{x+3}$ مماس باشد پس معادلهٔ زیر ریشهٔ مضاعف دارد:

$$\frac{6x-a}{x+3}=4x \Rightarrow 4x^2+12x=6x-a \Rightarrow 4x^2+6x+a=0$$

$$\Delta=0 \Rightarrow 36-16a=0 \Rightarrow a=\frac{9}{4}$$

۷ | ۲ به جای عبارت خواسته شده از معادل آن به صورت زیر استفاده می‌کنیم:

$$2f^2(x)f'(x)+2g^2(x)g'(x)=\frac{2}{3}(f^3(x)+g^3(x))'$$

$$=\frac{2}{3}(2x^3-3\sin^2 3x+3x^3-3\cos^2 3x)'$$

$$=\frac{2}{3}(5x^3-3)'=\frac{2}{3}(15x^2)=10x^2$$

برای یافتن عبارت خواسته شده در عبارت مشتق عددگذاری می‌کنیم:

$$2f^2(1)f'(1)+2g^2(1)g'(1)=10(1^2)=10$$

۸ | ۳ باقی‌مانده تقسیم $f'(x)$ بر $x+3$ برابر $f'(-3)$ است.

باقی‌مانده تقسیم $Q(-x+2)$ بر $x-5$ برابر ۶ است بنابراین داریم:

$$x=5 \Rightarrow Q(-3)=6$$

رابطهٔ تقسیم را برای تابع $f(x)$ می‌نویسیم:

$$f(x)=(2x^2+6x)Q(x)+4x+1$$

از طرفین رابطهٔ تقسیم مشتق می‌گیریم:

$$f'(x)=(4x+6)Q(x)+(2x^2+6x)Q'(x)+4$$

$$x=-3 \Rightarrow f'(-3)=-6Q(-3)+0+4=-6(6)+4=-32$$

۹ | ۱ قبل از مشتق‌گیری ابتدا ضابطهٔ دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ را ساده می‌کنیم.

$$f(x)=\frac{\sqrt[3]{x}(\sqrt[3]{x-1}+1)}{1+\sqrt[3]{x-1}}+b=\sqrt[3]{x}+b \Rightarrow f'(x)=\frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$g(x)=\frac{a\tan\pi x(1-\tan^2\pi x)}{(1+\tan^2\pi x)(1+\tan^2\pi x)}=\frac{a}{2}\sin 2\pi x\cos 2\pi x$$

$$=\frac{a}{4}\sin 4\pi x \Rightarrow g'(x)=a\pi\cos 4\pi x$$

دو تابع در $x=8$ مماس مشترک دارند (بر هم مماس‌اند) بنابراین داریم:

$$\begin{cases} f(8)=g(8) \Rightarrow 2+b=0 \Rightarrow b=-2 \\ f'(8)=g'(8) \Rightarrow \frac{1}{12}=a\pi \Rightarrow a=\frac{1}{12\pi} \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{a}=-24\pi$$

۱۰ | ۳ آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x)$ در بازه $[a,b]$ برابر $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ و آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع $f(x)$ در نقطه $x=a$ برابر $f'(a)$ می‌باشد.

مساحت مستطیل، حاصل‌ضرب طول و عرض نقطه M است. داریم:

$$S=x(2-\frac{x}{2})=2x-\frac{x^2}{2}$$

$$\text{آهنگ تغییر متوسط}=\frac{S(2)-S(0)}{2-0}=\frac{(4-2)-0}{2}=1$$

$$S'(x)=2-x \Rightarrow \text{آهنگ تغییر لحظه‌ای}=S'(3)=2-3=-1$$

$$\text{اختلاف آهنگ متوسط و لحظه‌ای}=2-(-1)=1$$

۱۱ | ۱ برای این منظور، باید در ۹ بار قبلی، ۳ بار «رو» آمده باشد و دفعهٔ دهم نیز سکه «رو» بیاید.

$$\binom{9}{3}=84$$

۱۲ | ۴ به ۳ حالت می‌توانیم این عدد را بسازیم:

حالت اول: هر سه رقم متفاوت باشد: $\text{تعداد حالات}=3!=6$

حالت دوم: دو رقم مثل هم باشد: $\text{تعداد حالات}=\binom{3}{1}\binom{2}{1}\times\frac{3!}{2!}=18$

حالت سوم: سه رقم مثل هم باشند: $\text{تعداد حالات}=\binom{3}{1}=3$

$$\text{تعداد کل حالات}=6+18+3=27$$

۱۳ | ۳ ابتدا دو زوج از بین ۶ زوج را به $\binom{6}{2}=15$ حالت انتخاب می‌کنیم.

از بین ۴ زوج باقی‌مانده باید ۳ زوج را انتخاب کنیم و از بین هر زوج فقط یکی را انتخاب کنیم تا دقیقاً ۲ زوج داشته باشیم: $\binom{4}{3}\times 2\times 2\times 2=4\times 8=32$

$$\text{جواب نهایی}=15\times 32=480$$

۱۴ | ۳ **روش اول:** رقم اول نمی‌تواند صفر باشد، پس یکی از ارقام «۱،۱،۱،۲،۳» قرار می‌گیرد (۵ انتخاب) و ۶ رقم دیگر جلوی آن صف می‌شوند. $(5\times 6!)$

چون سه رقم ۱ و دو رقم صفر داریم، پس $3!\times 2!$ تعداد جایگشت‌های ارقام ۰ و ۱ هستند که باعث تولید عدد تکراری می‌شود.

$$\text{کل اعداد ساخته‌شده}=\frac{5\times 6!}{3!\times 2!}=300$$

روش دوم:

$$\begin{cases} \text{تعداد حالاتی که رقم اول ۱ باشد}=\frac{6!}{2!\times 2!}=180 \\ \text{تعداد حالاتی که رقم اول ۲ باشد}=\frac{6!}{3!\times 2!}=60 \\ \text{تعداد حالاتی که رقم اول ۳ باشد}=\frac{6!}{3!\times 2!}=60 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{کل اعداد ۷ رقمی}=180+60+60=300$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۵ **۴**

$|S|=\binom{۱۲}{۳}=۲۲۰$ = کل انتخاب‌ها

می‌دانیم اگر از یک خط ۳ نقطه انتخاب شود و به هم وصل کنیم، شکل حاصل مثلث نمی‌شود.

$$\begin{cases}\binom{۳}{۱}\binom{۴}{۳}=۳\times۴=۱۲ : \text{تعداد حالات ۳ نقطه از خطوط افقی}\\ \binom{۴}{۱}\binom{۳}{۳}=۴ : \text{تعداد حالات ۳ نقطه از خطوط عمودی}\\ ۴ = \text{تعداد حالات ۳ نقطه از خطوط اوریب}\end{cases}$$

$\Rightarrow |A'|=۱۲+۴+۴=۲۰$: تعداد حالاتی که مثلث ساخته نمی‌شود

$|A|=|S|-|A'|=۲۲۰-۲۰=۲۰۰$

۱۶ **۳**

$$\begin{cases}\text{اگر: } x_۱=x_۲=۱\Rightarrow ۲^۲+x_۳+x_۴=۱۷\Rightarrow x_۳+x_۴=۱۳\\ \text{تعداد جواب}=\binom{۱۳-۱}{۲-۱}=\binom{۱۲}{۱}=۱۲\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{اگر: } \begin{cases}x_۱=۱\\ x_۲=۲\end{cases}\Rightarrow ۳^۲+x_۳+x_۴=۱۷\Rightarrow x_۳+x_۴=۸\\ \text{تعداد جواب}=\binom{۸-۱}{۲-۱}=\binom{۷}{۱}=۷\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{اگر: } \begin{cases}x_۱=۲\\ x_۲=۱\end{cases}\Rightarrow ۳^۲+x_۳+x_۴=۱۷\Rightarrow x_۳+x_۴=۸\\ \text{تعداد جواب}=\binom{۸-۱}{۲-۱}=\binom{۷}{۱}=۷\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{اگر: } x_۱=x_۲=۲\Rightarrow ۴^۲+x_۳+x_۴=۱۷\Rightarrow x_۳+x_۴=۱\\ \text{تعداد جواب}=\binom{۱-۱}{۲-۱}=۰\end{cases}$$

$\Rightarrow$ تعداد کل جواب‌ها $=۱۲+۷+۷=۲۶$

۱۷ **۱** هر جمله بسط $(a+b+c+d)^۶$ به صورت $a^{x_۱}.b^{x_۲}.c^{x_۳}.d^{x_۴}$ است که $x_۱+x_۲+x_۳+x_۴=۶$ و اگر بخواهیم فاقد a باشد $x_۱=۰$ و چنان‌چه توان b حداقل ۲ باشد $x_۲\geq ۲$.

$x_۲+x_۳+x_۴=۶ \quad x_۲\geq ۲$

تعداد جواب $=\binom{۶+۳-۱-۲}{۳-۱}=\binom{۶}{۲}=۱۵$

۱۸ **۲** اگر $\sqrt{x_۱}=y_۱$ ، $\sqrt{x_۲}=y_۲$ ، $\sqrt{x_۳}=y_۳$ ، $\sqrt{x_۴}=y_۴$، آن‌گاه $y_۱+y_۲+y_۳+y_۴=۱۰$ و چون $x_۱>۱۰$، پس $y_۱=\sqrt{x_۱}>۳$ یا $y_۱\geq ۴$ است.

$y_۱+y_۲+y_۳+y_۴=۱۰ \quad y_۱\geq ۴ \quad y_۲\geq ۱ \quad y_۳\geq ۱ \quad y_۴\geq ۱$

تعداد جواب $=\binom{۱۰+۴-۱-۴-۱-۱-۱}{۴-۱}=\binom{۶}{۳}=۲۰$

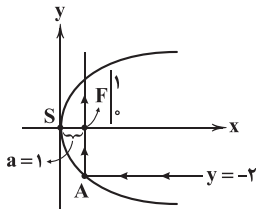
۱۹ **۱** $x+y+z<۷\Rightarrow x+y+z\leq ۶\Rightarrow x+y+z+t=۶$

تعداد جواب $=\binom{۶+۴-۱}{۴-۱}=\binom{۹}{۳}=۸۴$

۲۰ **۳** $x+y+z+t=۷$

تعداد حالات $=\binom{۷+۴-۱}{۴-۱}=\binom{۱۰}{۳}=۱۲۰$

۲۱ **۱**



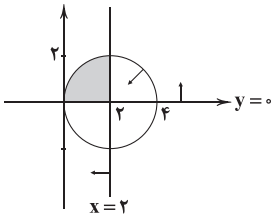
$y^۲=۴x \xrightarrow{\text{سهمی افقی}} S(۰,۰)\Rightarrow ۴a=۴\Rightarrow a=۱$

روی سهمی $A(x,-۲)\Rightarrow (-۲)^۲=۴x\Rightarrow x=۱\Rightarrow A(۱,-۲)$

بنابراین خط گذرا از دو نقطهٔ $A(۱,-۲)$ و $F(۱,۰)$ خط انعکاس خواهد بود بنابراین خط بازتاب به صورت $x=۱$ است.

۲۲ **۳** معادله دایره‌ای به مرکز $(۲,۰)$ و شعاع ۲ به صورت زیر است.

$y^۲=۴-(x-۲)^۲\Rightarrow y^۲+(x-۲)^۲=۴$



مساحت هاشور $=\frac{۱}{۴}\pi(۲)^۲=\pi$

۲۳ **۳** فاصله نقطهٔ $A(a,b,c)$ از محور yها برابر $\sqrt{a^۲+c^۲}$ است.

$\sqrt{(m+۱)^۲+(-۳)^۲}=\sqrt{۱۰}\xrightarrow{\text{توان ۲}}(m+۱)^۲=۱$

$\Rightarrow m+۱=\pm ۱\Rightarrow m=۰, m=-۲$

۲۴ **۴** معادله پاره خط AB به صورت $\begin{cases}x=۲\\ -۳\leq y\leq ۲\\ z=۴\end{cases}$ است.

۲۵ **۴** $|AB|$ قطر وجه است:

$|AB|=\sqrt{(۲-۱)^۲+(۳-۲)^۲+(-۱-m)^۲}=\sqrt{۲+(m+۱)^۲}$

اگر a را یک یال مکعب در نظر بگیریم:

$a^۳=\frac{۴}{\sqrt{۲}}=۲\sqrt{۲}=(\sqrt{۲})^۳\Rightarrow a=\sqrt{۲}\Rightarrow$ قطر مربع $=۲$

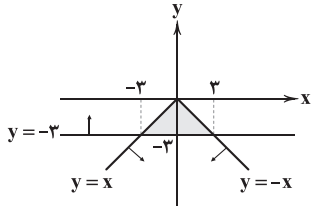
توجه: قطر مربع $\sqrt{۲}$ برابر ضلع است.

$\sqrt{۲+(m+۱)^۲}=۲\Rightarrow (m+۱)^۲=۲\Rightarrow m+۱=\pm\sqrt{۲}$

$\xrightarrow{m>۰} m=\sqrt{۲}-۱\Rightarrow A(۱,۲,\sqrt{۲}-۱)$

$|OA|=\sqrt{۱+۴+۳-۲\sqrt{۲}}=\sqrt{۸-\sqrt{۸}}$

۲۶ **۴**



www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۲۷ ۱

$|AB|=۰ \Rightarrow A=B$

$$\begin{cases} a-۱=۲c \xrightarrow{\times(-۲)} -۲a+۴c=-۲ \\ b-c+۱=۲a+b \Rightarrow ۲a+c=۱ \\ ۴a+b=۳a-۲b \Rightarrow b=-\frac{a}{۳} \end{cases} \Rightarrow ۵c=-۱ \Rightarrow c=-\frac{۱}{۵}$$

$۲a+c=۱ \Rightarrow ۲a=۱+\frac{۱}{۵}=\frac{۶}{۵} \Rightarrow a=\frac{۶}{۱۰}=\frac{۳}{۵}$

$b=-\frac{a}{۳}=-\frac{۱}{۵}$

$۳b-۲a-۴c=-۱$

۲۸ ۳

$|AB|=\sqrt{(۳-۲)^۲+(۰-۱)^۲+(۵-۳)^۲}=\sqrt{۶}$

$|AC|=\sqrt{(۲-۵)^۲+(۱+۴)^۲+(۳-۲)^۲}=\sqrt{۳۵}$

$|BC|=\sqrt{(۳-۵)^۲+(۰+۴)^۲+(۵-۲)^۲}=\sqrt{۲۹}$

$\Rightarrow (\sqrt{۳۵})^۲=(\sqrt{۶})^۲+(\sqrt{۲۹})^۲ \Rightarrow$ مثلث قائم‌الزاویه است.

۲۹ ۲

می‌دانید که:

الف) قرینه نقطه $A=(a\,,b\,,c)$ نسبت به محور oy برابر است با:

$(-a\,,b\,,-c)$

ب) تصویر نقطه $A=(a\,,b\,,c)$ بر روی صفحه xoy برابر است با:

$(a\,,b\,,۰)$

$A=(۳\,,-۲\,,۴) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور oy}} A'=(-۳\,,-۲\,,-۴)$

$A=(۳\,,-۲\,,۴) \xrightarrow{\text{تصویر بر روی صفحه xoy}} A''=(۳\,,-۲\,,۰)$

$A'A''=\text{طول پاره‌خط}=\sqrt{(۳+۳)^۲+(-۲+۲)^۲+(۰+۴)^۲}$

$=\sqrt{۳۶+۱۶}=\sqrt{۵۲}$

۳۰ ۴

معادله صفحه‌ای که از نقطه $A=(۲\,,۳\,,-۴)$ گذشته و با صفحه xoz موازی باشد $y=۳$ می‌باشد که فاصله آن از مبدأ مختصات برابر ۳ است.

۳۱ ۲

می‌دانیم:

الف) $\sin(۲\pi-\alpha)=-\sin\alpha \Rightarrow \sin\alpha=\sin(\alpha-۲\pi)$

$\Rightarrow \sin ۲\pi x=\sin(۲\pi x-۲\pi)$

ب) $\lim_{u\to ۰}\frac{\sin u}{u}=\lim_{u\to ۰}\frac{u}{\sin u}=۱ \Rightarrow \lim_{x\to ۱}\frac{۲\pi(x-۱)}{\sin ۲\pi(x-۱)}=۱$

$\lim_{x\to ۱}\frac{۱-x^۲}{\sin ۲\pi x}=\lim_{x\to ۱}\frac{(۱-x)(۱+x)}{\sin(۲\pi x-۲\pi)}=\lim_{x\to ۱}\frac{-۲\pi(x-۱)(۱+x)}{۲\pi\sin(۲\pi(x-۱))}$

$=\lim_{x\to ۱}\frac{-(۱+x)}{۲\pi}=-\frac{۱}{\pi}$

۳۲ ۳

$۲^x=۳^y=۵^z=۳۰^{\frac{۱}{x}+\frac{۱}{y}+\frac{۱}{z}}=k$

$\Rightarrow x=\log_۲ k\,,\ y=\log_۳ k\,,\ z=\log_۵ k$

$k=۳۰^{\frac{۱}{x}+\frac{۱}{y}+\frac{۱}{z}} \Rightarrow k=۳۰^{\frac{۱}{\log_۲ k}+\frac{۱}{\log_۳ k}+\frac{۱}{\log_۵ k}}$

$\Rightarrow k=۳۰^{\log_k ۲+\log_k ۳+\log_k ۵} \Rightarrow k=۳۰^{\log_k ۳۰}$

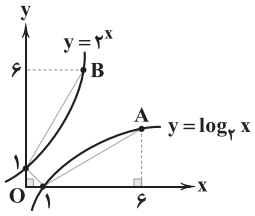
$\Rightarrow \log_k k=\log_k ۳۰^{\log_k ۳۰} \Rightarrow ۱=(\log_k ۳۰)\log_k ۳۰$

$\Rightarrow \log_k ۳۰=\pm ۱ \Rightarrow k=۳۰$ یا $k=\frac{۱}{۳۰}$

$k=۳۰ \Rightarrow ۲^x+۳^y+۵^z=۳k=۹۰$

$k=\frac{۱}{۳۰} \Rightarrow ۲^x+۳^y+۵^z=۳k=\frac{۱}{۱۰}$

۳۳ ۱



$A\begin{vmatrix}۶\\ \log_۲ ۶\end{vmatrix}$ $B\begin{vmatrix}\log_۲ ۶\\ ۶\end{vmatrix}$

اکنون مجموع مساحت ۳ مثلث را یافته و مساوی $\frac{۱}{۲}\log_۲(۲\times ۶^a)$ قرار می‌دهیم.

$\frac{۱}{۲}\times ۱\times ۱+\frac{۱}{۲}\times ۵\times \log_۲ ۶+\frac{۱}{۲}\times ۵\times \log_۲ ۶=\frac{۱}{۲}\log_۲(۲\times ۶^a)$

$\Rightarrow ۱+۱۰\log_۲ ۶=\log_۲ ۲+\log_۲ ۶^a$

$\Rightarrow \log_۲ ۶^{۱۰}=\log_۲ ۶^a \Rightarrow a=۱۰$

۳۴ ۳

$\lim_{a\to b}\frac{b(۲a^۲-ab-b^۲)}{(a^۲-b^۲)(a^۲+b^۲)}=\frac{۱}{۱۲}$

$\Rightarrow \lim_{a\to b}\frac{b(۲a+b)(a-b)}{(a-b)(a+b)(a^۲+b^۲)}=\frac{۱}{۱۲}$

$\lim_{a\to b}\frac{b(۲a+b)}{(a+b)(a^۲+b^۲)}=\frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \frac{b(۲b+b)}{(b+b)(b^۲+b^۲)}=\frac{۱}{۱۲}$

$\Rightarrow \frac{۳b^۲}{۴b^۳}=\frac{۱}{۱۲} \Rightarrow b=۹$

۳۵ ۲

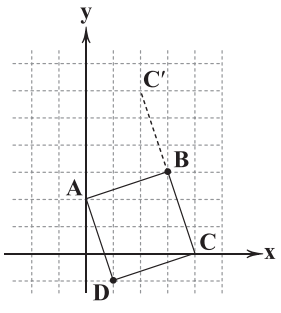
$y=۱+\log_۴ x \Rightarrow \log_۴ x=y-۱ \Rightarrow x=۴^{y-۱}$

$x^y=۴^۶ \Rightarrow (۴^{y-۱})^y=۴^۶ \Rightarrow (y-۱)y=۶$

$\Rightarrow y^۲-y-۶=۰ \Rightarrow y=۳$ یا -۲

۳۶ ۲

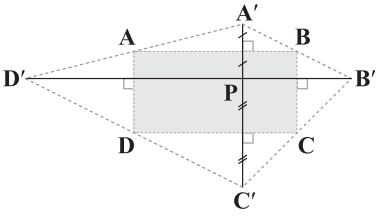
مطابق شکل مختصات رأس‌های $A(۰\,,۲)$ و $C(۴\,,۰)$ به دست می‌آید و بازتاب یافتهٔ نقطهٔ C نسبت به ضلع AB نقطهٔ $C'(۲\,,۶)$ است.



www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

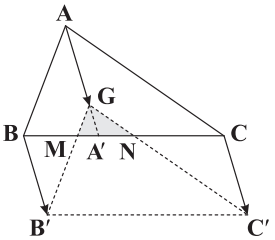
۳۷ **۴** مطابق شکل در چهارضلعی $A'B'C'D'$ قطرها با اضلاع مستطیل موازیند و قطرهای چهارضلعی $A'B'C'D'$ به ترتیب $A'C'=2AD=4$ و $B'D'=2AB=8$ است. پس: $A'C'+B'D'=12$



۳۸ **۲** ناحیهٔ مشترک مطابق شکل، مثلث GMN است که طبق تالس و خاصیت مرکز ثقل مثلث داریم:

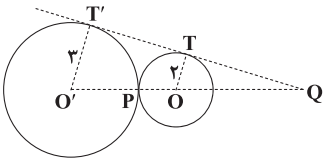
$$\frac{GM}{AB}=\frac{GA'}{AA'}=\frac{1}{3},\ \frac{GN}{AC}=\frac{GA'}{AA'}=\frac{1}{3}$$

پس در مثلث GMN اندازهٔ هر ضلع برابر $\frac{1}{3}$ اضلاع مثلث ABC است. بنابراین:



$$\frac{S_{GMN}}{S_{ABC}}=(\frac{1}{3})^2=\frac{1}{9}$$

۳۹ **۲** نقطهٔ تماس دو دایره، مرکز تجانس معکوس است. اگر Q مرکز تجانس مستقیم باشد:



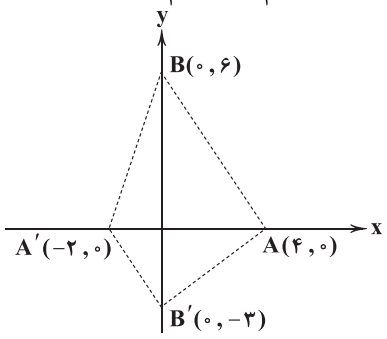
$$\frac{QO}{QO'}=\frac{2}{3}\Rightarrow\frac{QO}{QO+5}=\frac{2}{3}\Rightarrow QO=10$$
$$\Rightarrow PQ=PO+QO=2+10=12$$

۴۰ **۳** فاصلهٔ مرکز دوران تا نقاط A و B برابر است:

$$OA=OB\Rightarrow\sqrt{(1+2)^2+(m-1)^2}=\sqrt{(1-m)^2+(m-5)^2}$$
$$\Rightarrow m^2-2m+10=2m^2-12m+26\Rightarrow m^2-10m+16=0$$
$$\Rightarrow\begin{cases}m=2\\m=8\end{cases}$$

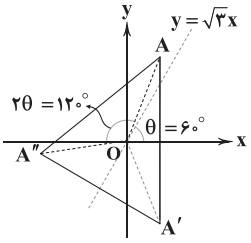
۴۱ **۲** مختصات نقاط A' و B' مطابق شکل روی محورهای x و y و به صورت $A'(-2,0)$ و $B'(0,-3)$ به دست می‌آید:

$$S_{ABA'B'}=\frac{AA'.BB'}{2}=\frac{6\times9}{2}=27$$



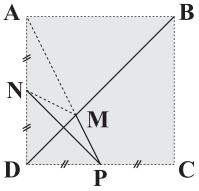
۴۲ **۴** می‌دانیم ترکیب دو بازتاب محوری با محورهای متقاطع، یک دوران است که زاویهٔ آن دو برابر زاویهٔ بین دو خط است.

زاویهٔ بین محور xها و خط $y=\sqrt{3}x$ برابر 60° است و ترکیب بازتاب نسبت به این دو خط، یک دوران به مرکز مبدأ و زاویهٔ 120° است. پس: $A\hat{O}A''=120^\circ$. بنابراین اصلاً لازم نیست مختصات نقاط A' و A'' را به دست آوریم.



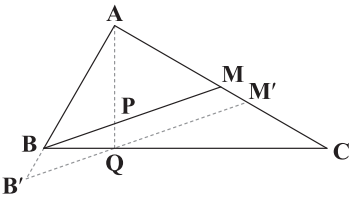
۴۳ **۲** برای پیدا کردن نقطهٔ M که محیط مثلث AMN حداقل ممکن باشد، نقطهٔ N را نسبت به BD بازتاب می‌دهیم تا P به دست آید. بدیهی است که P وسط ضلع CD است و نقطهٔ M محل تلاقی AP و BD است.

$$AMB\overset{\Delta}{\sim}DMP\Rightarrow\frac{BM}{MD}=\frac{AB}{DP}=\frac{2}{1}$$



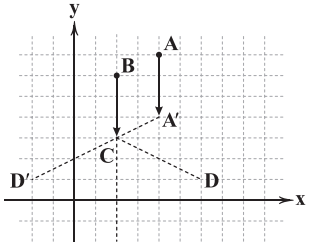
۴۴ **۴** در تجانسی به مرکز A و نسبت $k=\frac{4}{3}$، پاره‌خط BM روی $B'M'$ تصویر می‌شود. محل برخورد $B'M'$ و ضلع BC نقطهٔ Q است و طبق تجانس داریم:

$$\frac{AQ}{AP}=\frac{4}{3}\Rightarrow AP=3PQ$$



۴۵ **۲** دو نقطهٔ B و C به اندازهٔ ۳ واحد در راستای قائم فاصله دارند. پس با بردار انتقالی به طول ۳ از A به $A'(4,4)$ می‌رسیم و برای پیدا کردن نقطهٔ C باید D را نسبت به خط $x=2$ بازتاب دهیم تا $D'(-2,1)$ به دست آید. نقطهٔ $C(2,3)$ محل برخورد $A'D'$ با خط $x=2$ است و طول کوتاه‌ترین مسیر برابر است با:

$$AA'+A'D'=3+\sqrt{45}=3+3\sqrt{5}=3(1+\sqrt{5})$$



www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۴۶ **۴** اگر پیشامد A را پیشامد خروج حداقل یک گوی قرمز در نظر بگیریم، پیشامد A' پیشامد آن است که هیچ گوی قرمزی خارج نشود و این یعنی هر سه گوی خارج‌شده آبی یا زرد باشند، پس داریم:

$$P(A)=1-P(A')=1-\frac{\binom{6}{3}}{\binom{12}{3}}=1-\frac{20}{220}=1-\frac{1}{11}=\frac{10}{11}$$

۴۷ **۳** اگر اعداد بخش‌پذیر بر ۴ را با A و اعداد بخش‌پذیر بر ۵ را با B نمایش دهیم، داریم:

$$n(S)=350-50=300$$

$$n(A)=[\frac{350}{4}]-[\frac{50}{4}]=87-12=75$$

$$n(B)=[\frac{350}{5}]-[\frac{50}{5}]=70-10=60$$

$$n(A\cap B)=[\frac{350}{20}]-[\frac{50}{20}]=17-2=15$$

و در نهایت، احتمال این‌که نه A رخ بدهد و نه B، برابر است با:

$$P(A'\cap B')=1-P(A\cup B)=1-P(A)-P(B)+P(A\cap B)$$

$$\Rightarrow P(A'\cap B')=1-\frac{75}{300}-\frac{60}{300}+\frac{15}{300}=1-\frac{120}{300}=\frac{180}{300}=0/6$$

۴۸ **۴** «اختلاف برآمدها ۲ باشد» را فضای نمونه‌ای کاهش یافته در نظر می‌گیریم و داریم:

$$S=\{(1,3),(3,1),(2,4),(4,2),(3,5),(5,3),(4,6),(6,4)\}$$

$$\Rightarrow n(S)=8$$

و پیشامد «مجموع برآمدها بزرگ‌تر از ۵» عبارت است از:

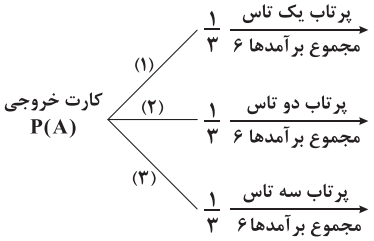
$$A=\{(2,4),(4,2),(3,5),(5,3),(4,6),(6,4)\}$$

$$\Rightarrow n(A)=6$$

بنابراین احتمال مورد نظر، برابر است با: $P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{6}{8}=\frac{3}{4}$

۴۹ **۳** ابتدا با توجه به قانون احتمال کل، اگر A_i پیشامد برداشتن کارت با شمارهٔ i باشد، داریم:

$$P(A_1)=P(A_2)=P(A_3)=\frac{1}{3}$$



$$\xrightarrow{(1)}\{1,2,3,4,5,\underline{6}\}:\frac{1}{6}=P(A|A_1)$$

$$\xrightarrow{(2)}\{(1,5),(5,1),(2,4),(4,2),(3,3)\}:\frac{5}{36}=P(A|A_2)$$

$$\xrightarrow{(3)}\{(1,1,4),(1,4,1),(4,1,1),(1,2,3),(1,3,2),(2,1,3),(2,3,1),(3,1,2),(3,2,1),(2,2,2)\}:\frac{10}{216}=\frac{5}{108}=P(A|A_3)$$

$$P(A)=P(A_1)P(A|A_1)+P(A_2)P(A|A_2)+P(A_3)P(A|A_3)$$

$$\Rightarrow P(A)=\frac{1}{3}\times\frac{1}{6}+\frac{1}{3}\times\frac{5}{36}+\frac{1}{3}\times\frac{5}{108}$$

و اینک به کمک قاعدهٔ بیز، خواهیم داشت:

$$P(A_2|A)=\frac{P(A_2)\times P(A|A_2)}{P(A)}=\frac{\frac{1}{3}\times\frac{5}{36}}{\frac{1}{3}\times\frac{1}{6}+\frac{1}{3}\times\frac{5}{36}+\frac{1}{3}\times\frac{5}{108}}$$

$$=\frac{\frac{5}{36}}{\frac{18}{108}+\frac{15}{108}+\frac{5}{108}}=\frac{\frac{5}{36}}{\frac{38}{108}}=\frac{15}{38}$$

۵۰ **۱** در تست‌های چهارگزینه‌ای، احتمال درست پاسخ دادن $\frac{1}{4}$ و احتمال نادرست پاسخ دادن $\frac{3}{4}$ است.

این دانش‌آموز قرار است از بین ۶ تست، دقیقاً به ۲ تست پاسخ نادرست بدهد، پس با توجه به مستقل بودن تست‌ها از هم، داریم:

$$P(A)=\underbrace{\binom{6}{2}}_{\text{پاسخ نادرست به ۲ سؤال از ۶ سؤال}}\times\overbrace{\frac{3}{4}\times\frac{3}{4}}^{\text{۲ تست نادرست}}\times\overbrace{\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}\times\frac{1}{4}}^{\text{۴ تست درست}}=\frac{135}{2^{12}}$$

فیزیک

۵۱ **۱** با توجه به این‌که ضریب شکست محیط شفاف A نسبت به محیط شفاف B برابر $\frac{5}{3}$ است، داریم:

$$\frac{n_A}{n_B}=\frac{5}{3}\quad(1)$$

ضریب شکست محیط شفاف C نسبت به محیط شفاف B نیز برابر ۰/۶ است، یعنی:

$$\frac{n_C}{n_B}=\frac{6}{10}=\frac{3}{5}\quad(2)$$

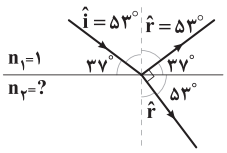
به کمک روابط (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{n_A}{n_C}=\frac{n_A}{n_B}\times\frac{n_B}{n_C}\Rightarrow\frac{n_A}{n_C}=\frac{5}{3}\times\frac{5}{3}=\frac{25}{9}\ (*)$$

با استفاده از تعریف ضریب شکست یک محیط داریم:

$$v=\frac{c}{n}\Rightarrow\frac{v_C}{v_A}=\frac{n_A}{n_C}\xrightarrow{(*)}\frac{v_C}{v_A}=\frac{25}{9}$$

۵۲ **۳** می‌دانیم هرگاه پرتوی نوری از هوا وارد محیط شفاف دیگری شود، پرتو شکست می‌یابد و به خط عمود بر سطح جداکنندهٔ دو محیط نزدیک می‌شود، بنابراین:



$$\hat{r}=90^\circ-53^\circ=37^\circ$$

با توجه به قانون شکست اسنل داریم:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}}=\frac{n_2}{n_1}\xrightarrow{\hat{i}=53^\circ\ \hat{r}=37^\circ}\frac{\sin53^\circ}{\sin37^\circ}=\frac{n_2}{n_1}\xrightarrow{n_1=1,\ \sin53^\circ=0/8\ \sin37^\circ=0/6}\frac{0/8}{0/6}=\frac{n_2}{1}$$

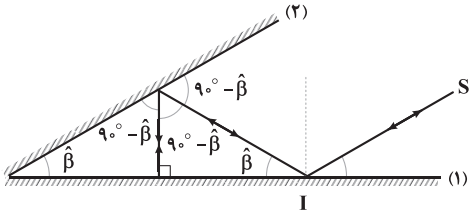
$$\Rightarrow n_2=\frac{0/8}{0/6}=\frac{8}{6}=\frac{4}{3}\Rightarrow n_2=\frac{4}{3}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

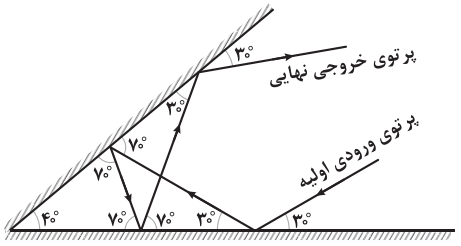
۵۳ ۱ با توجه به قضیهٔ خطوط موازی و مورب، چون پرتو SI موازی آینهٔ (۲) است، اگر زاویهٔ بین دو آینه برابر β باشد، زاویهٔ پرتو SI با سطح آینهٔ (۱) نیز برابر β خواهد بود.

پرتو موردنظر ۵ بار به سطح آینه‌ها برخورد کرده است، بنابراین همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، حتماً در سومین برخورد به سطح آینهٔ (۱) به‌طور عمود تابیده است و در نتیجه روی خودش بازتابیده است، بنابراین داریم:

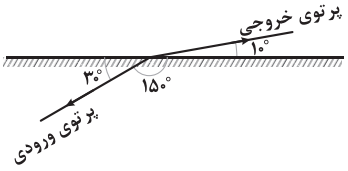


$$3(90^\circ-\hat{\beta})=180^\circ$$
$$\Rightarrow 90^\circ-\hat{\beta}=60^\circ \Rightarrow \hat{\beta}=30^\circ$$

۵۴ ۴ می‌دانیم شرط خروج یک پرتو از مجموعهٔ دو آینه این است که زاویهٔ پرتو با سطح یکی از دو آینه کوچک‌تر یا مساوی زاویهٔ بین دو آینه شود، بنابراین مسیر این پرتو در مجموعهٔ دو آینه به شکل زیر خواهد بود:



برای محاسبهٔ زاویهٔ بین پرتوی ورودی اولیه و پرتوی خروجی نهایی، هر دو پرتو را از یک نقطه رسم می‌کنیم:



$180^\circ=150^\circ+10^\circ$: زاویهٔ بین دو پرتو

۵۵ ۴ فاصلهٔ بین دو جبههٔ متوالی برابر طول موج است، بنابراین برای محاسبهٔ α از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

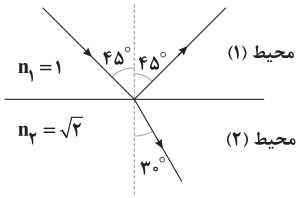
$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}\xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}}\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}\Rightarrow\frac{7/2}{6}=\frac{\sin\alpha}{\sin 30^\circ}$$
$$\Rightarrow \sin\alpha=0/6=37^\circ$$

۵۶ ۳ با توجه به قانون شکست اسنل داریم:

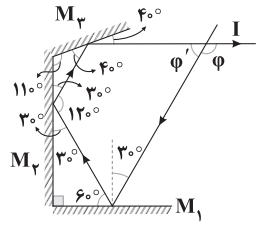
$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{n_2}{n_1}\Rightarrow\frac{\sin\theta_1}{\sin 30^\circ}=\frac{\sqrt{2}}{1}\Rightarrow\theta_1=45^\circ$$

زاویهٔ بازتاب با زاویهٔ تابش برابر است، بنابراین زاویهٔ بین پرتو بازتاب و شکست برابر است:

$$180^\circ-45^\circ-30^\circ=105^\circ$$



۵۷ ۴ با توجه به قانون بازتاب عمومی، زاویهٔ φ' را به دست می‌آوریم:



$$\varphi'+100^\circ+120^\circ+60^\circ=360^\circ\Rightarrow\varphi'=80^\circ$$

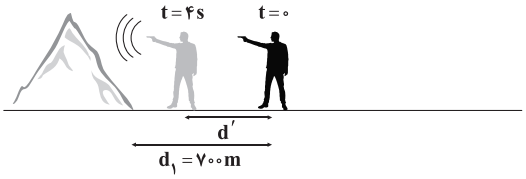
φ مکمل زاویهٔ φ' است، پس داریم:

$$\varphi=180^\circ-80^\circ=100^\circ$$

دقت کنید: مجموع زوایای داخلی مثلث 180° و مجموع زوایای داخلی یک چهارضلعی 360° است.

۵۸ ۲ **برای کوه نزدیک‌تر:**

اگر جابه‌جایی شخص به سمت کوه نزدیک‌تر را تا لحظهٔ شنیدن پژواک اول d' و فاصلهٔ اولیهٔ شخص از کوه نزدیک‌تر را d_1 بنامیم، داریم:



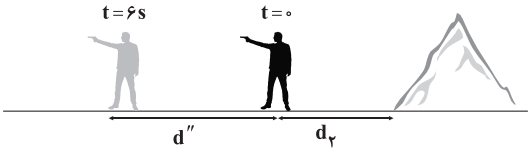
$$d'=vt=10\times4=40m$$

پس در این مدت مسافت طی‌شده توسط صوت به اندازهٔ d' کم‌تر از $2d_1$ است، بنابراین:

$$\Delta x=v\Delta t=2d_1-d'=v\Delta t\Rightarrow 2\times700-40=v\times4$$
$$\Rightarrow v=\frac{1360}{4}=340\frac{m}{s}$$

برای کوه دورتر:

اگر جابه‌جایی شخص تا شنیدن پژواک دوم را d'' و فاصلهٔ اولیهٔ شخص از کوه دورتر را $2d_2$ بنامیم، داریم:



$$d''=v\Delta t=6\times10=60m$$

مسافتی که صوت طی می‌کند تا صدای پژواک دوم شنیده شود، به اندازهٔ d'' از $2d_2$ بیشتر است، بنابراین:

$$2d_2+d''=v\Delta t\Rightarrow 2d_2+60=6\times340$$
$$\Rightarrow 2d_2=1980\Rightarrow d_2=990m$$

بنابراین فاصلهٔ بین دو کوه برابر است با:

$$d=d_1+d_2\Rightarrow d=700+990=1690m$$

۵۹ ۴ تنها عبارت «الف» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) پدیدهٔ پراش می‌تواند برای امواج مکانیکی یا الکترومغناطیسی رخ دهد.

ج) اگر آزمایش یانگ را به جای هوا در آب انجام دهیم، با توجه به کاهش سرعت و ثابت ماندن بسامد با استفاده از رابطهٔ $v=\lambda f$ می‌توان گفت که طول موج کاهش می‌یابد. از طرفی پهنای نوارهای روشن و تاریک متناسب با طول موج است، بنابراین نوارها باریک‌تر می‌شوند.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

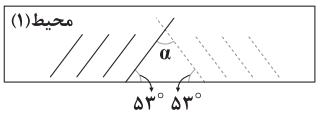
۶۰ **۲** زاویهٔ بین جبههٔ تابش‌شده و سطح جداکنندهٔ دو محیط هم‌اندازهٔ زاویهٔ تابش و زاویهٔ بین جبههٔ موج شکسته‌شده و سطح جداکنندهٔ دو محیط هم‌اندازهٔ زاویهٔ شکست است، بنابراین $\theta_1 = 53^\circ$ است.

طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم: $v_2 = v_1 - \frac{25}{100}v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{3}{4}v_1$

در نتیجه با استفاده از قانون شکست اسنل داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin\theta_2}{\sin 53^\circ} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sin\theta_2 = 0/6 \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

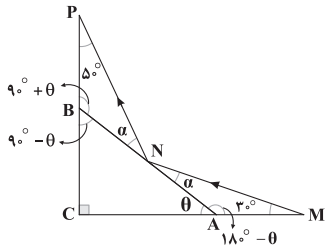
زاویهٔ بین جبهه‌های موج فرودی با مرز جداکنندهٔ دو محیط هم‌اندازهٔ زاویهٔ بین جبهه‌های موج بازتاب‌شده با مرز جداکنندهٔ دو محیط است. از آن‌جا که مجموع زوایای داخلی مثلث 180° است، داریم:



$$\alpha = 180^\circ - (2\times 53^\circ) = 74^\circ$$

حالا نسبت $\frac{\alpha}{\theta_2}$ را به دست آوریم: $\frac{\alpha}{\theta_2} = \frac{74^\circ}{37^\circ} = 2$

۶۱ **۳** سؤال، زاویهٔ بین آینه و سطح افقی، یعنی θ را می‌خواهد، بنابراین کافی است تا دیگر زوایای مجهول را مطابق شکل زیر برحسب θ به دست آوریم:



$$\overset{\Delta}{MAN}: \alpha + (180-\theta) + 30 = 180 \Rightarrow \alpha = \theta - 30 \quad (*)$$

$$\overset{\Delta}{BPN}: \alpha + (90+\theta) + 50 = 180$$

$$\Rightarrow \alpha + \theta = 40 \xrightarrow{(*)} (\theta - 30) + \theta = 40$$

$$\Rightarrow 2\theta = 70 \Rightarrow \theta = 35^\circ$$

۶۲ **۳** ابتدا تندی موج را در مسیر OB (محیط شفاف دوم) محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{0/8}{} = \frac{v_2}{20} \Rightarrow v_2 = 20\times\frac{0/8}{0/5} = 32\ \frac{m}{s}$$

سپس مدت‌زمانی را که طول می‌کشد تا موج مسیرهای OA و OB را طی کند، محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases}\Delta t_1 = \frac{OA}{v_1} = \frac{8}{20} = \frac{4}{10}s \\ \Delta t_2 = \frac{OB}{v_2} = \frac{8}{32} = \frac{1}{4}s\end{cases} \Rightarrow \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 0/4 + 0/25 = 0/65s$$

۶۳ **۳** طبق گفتهٔ سؤال، تندی پرتوی نور در محیط شفاف دوم $\sqrt{3}$ برابر شده است، بنابراین: $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{3}\ (1)$

از طرفی تندی نور در محیط دوم بیشتر از محیط اول بوده است، پس نتیجه می‌گیریم که محیط دوم رقیق‌تر است، بنابراین زاویهٔ شکست از زاویهٔ تابش بزرگ‌تر است. از طرفی پرتو 30° منحرف شده است. بنابراین: $\theta_2 = \theta_1 + 30^\circ\ (2)$

بنابراین با توجه به قانون شکست اسنل و روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin(\theta_1+30^\circ)}{\sin\theta_1} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta_1 = 30^\circ$$

۶۴ **۴** با ۲۰ درجه دوران ساعتگرد، زاویهٔ پرتو تابش با سطح آینه ۲۰ درجه کاهش می‌یابد و به 15° می‌رسد، بنابراین زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتابش به صورت زیر می‌شود:

$$\hat{\alpha} + 15^\circ + 15^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = 150^\circ$$

۶۵ **۲** طبق تعریف ضریب شکست داریم:

$$n = \frac{c}{v} \xrightarrow{\text{c: ثابت}} \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

جابه‌جایی پرتو در هر محیط از رابطهٔ $\Delta x = v\Delta t$ قابل محاسبه است، بنابراین شیشه را محیط (۱) و آب را محیط (۲) در نظر می‌گیریم و رابطهٔ نسبتی زیر را می‌نویسیم:

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{v_2}{v_1}\times\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{n_1}{n_2}\times\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$$

بازه‌های زمانی با هم برابر می‌باشند و $n_1 = \frac{3}{2}$ ، $n_2 = \frac{4}{3}$ و $\Delta x_1 = 160\ cm$ می‌باشد.

$$\frac{\Delta x_2}{160} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}}\times 1 \Rightarrow \Delta x_2 = 180\ cm$$

۶۶ **۳** ابتدا زاویهٔ تابش و شکست را محاسبه می‌کنیم. زاویهٔ تابش ۳۰ درجه و زاویهٔ شکست برابر ۵۳ درجه می‌باشد.

با توجه به قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow[\text{f: ثابت}]{\lambda = \frac{v}{f}} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0/8}{0/5} = 1/6 \Rightarrow \lambda_2 = 1/6\lambda_1$$

درصد تغییرات طول موج برابر است با:

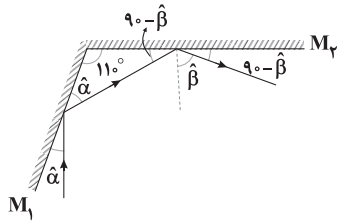
$$\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1}\times 100 = \frac{1/6\lambda_1 - \lambda_1}{\lambda_2}\times 100 = 0/6\times 100 = \%60$$

بنابراین طول موج ۶۰ درصد افزایش می‌یابد.

۶۷ **۱** این اتفاق همان پدیدهٔ سراب می‌باشد که به علت اختلاف دما و ضریب شکست لایه‌های هوا به وجود می‌آید، بنابراین هر چه بالاتر برویم، **دمای هوا کاهش می‌یابد.**

۶۸ **۳** برای حل این سؤال، زوایای مثلث تشکیل‌شده را محاسبه می‌کنیم و به کمک این نکته که مجموع زوایای داخلی مثلث ۱۸۰ درجه است، رابطهٔ بین α و β را محاسبه می‌کنیم.

$$90^\circ - \hat{\beta} + \hat{\alpha} + 110^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} - \hat{\beta} = -20^\circ$$



www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۶۹ **۲** تحلیل نقش پراش مبتنی بر بحث **تداخل امواج** است و پدیدهٔ پراش برای **همهٔ انواع موج** اتفاق می‌افتد.

۷۰ **۳** در **رادار دوپلری** برای مکان‌یابی پژواکی از امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

۷۱ **۲** طول موج عبوری به دلیل افزایش سرعت، **افزایش** یافته اما طول موج پرتو بازتاب‌شده **ثابت** می‌ماند.

۷۲ **۱** با تغییر محیط، بسامد موج ثابت می‌ماند، بنابراین:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{v_2}{v_1}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{12}=\frac{12}{4}\Rightarrow\lambda_2=36\,cm$$

توجه کنید که فاصله یک قله از درهٔ متوالی بعد از آن برابر با نصف طول موج است، بنابراین:

$$\frac{\lambda_2}{2}=18\,cm$$

۷۳ **۱** فاصلهٔ بین دو جبههٔ موج متوالی برابر با طول موج آن است، بنابراین طبق تعریف ضریب شکست داریم:

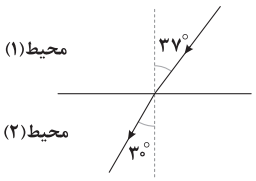
$$\begin{cases}\frac{v_2}{v_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\\ \frac{v_2}{v_1}=\frac{n_1}{n_2}\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{n_1}{n_2}\xrightarrow{\lambda_2=\frac{80}{100}\lambda_1}\frac{n_1}{n_2}=\frac{80}{100}$$

$$\Rightarrow\frac{n_2}{n_1}=\frac{100}{80}=\frac{5}{4}$$

۷۴ **۱** توجه کنید که در امواج مکانیکی، سرعت هنگام ورود از هوا به آب افزایش یافته، پس زاویهٔ شکست به اندازهٔ 15° از زاویهٔ تابش بزرگ‌تر است، بنابراین طبق قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{\sin60^\circ}{\sin45^\circ}=\sqrt{\frac{3}{2}}$$

۷۵ **۱** ابتدا زاویهٔ تابش و زاویهٔ شکست را در شکل مشخص می‌کنیم:



با استفاده از قانون شکست اسنل داریم:

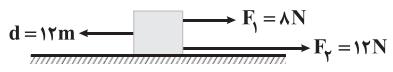
$$n_1\sin\hat{i}=n_2\sin\hat{r}\Rightarrow\frac{n_1}{n_2}=\frac{\sin\hat{r}}{\sin\hat{i}}$$

$$\Rightarrow\frac{n_1}{n_2}=\frac{\sin30^\circ}{\sin37^\circ}=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{6}{10}}=\frac{10}{12}=\frac{5}{6}$$

بنابراین طبق تعریف ضریب شکست داریم:

$$\frac{n_1}{n_2}=\frac{v_2}{v_1}=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{5}{6}\Rightarrow\frac{\lambda_1}{\lambda_2}=\frac{6}{5}$$

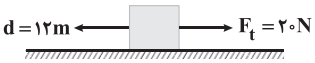
۷۶ **۳** اگر راستای نیرو بر راستای جابه‌جایی عمود باشد، کار آن نیرو صفر است. چون جابه‌جایی جسم در راستای محور x است، مؤلفه‌های قائم نیروها بر روی جسم کاری انجام نمی‌دهند، بنابراین نیروهایی که بر روی جسم کار انجام می‌دهند، به صورت زیر است:



بنابراین اندازهٔ نیروی خالصی که بر روی جسم کار انجام می‌دهد، برابر است با:

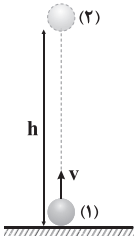
$$F_t=F_1+F_2=8+12=20\,N$$

بنابراین کار کل انجام‌شده بر روی جسم برابر است با:



$$W_t=F_t d\cos\theta=20\times12\times\cos180^\circ\Rightarrow W_t=-240\,J$$

۷۷ **۲** اگر سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، در حالت اول با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_1=E_2$$

$$\Rightarrow\cancel{U_1^{\circ}}+K_1=U_2+\cancel{K_2^{\circ}}\Rightarrow\frac{1}{2}m v^2=mgh\Rightarrow v^2=2gh\ (1)$$

در حالت دوم با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1'=E_2'\Rightarrow\cancel{U_1'^{\circ}}+K_1'=U_2'+\cancel{K_2'^{\circ}}\Rightarrow\frac{1}{2}m v'^2=mgh'$$

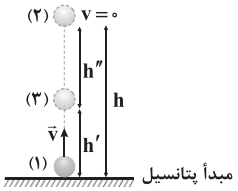
$$\xrightarrow{h'=h+\frac{69}{100}h=1/69h}v'^2=2g\times(1/69h)$$

$$\Rightarrow v'^2=2\times1/69gh\ (2)$$

با تقسیم دو رابطهٔ (۱) و (۲) بر هم داریم:

$$\frac{v^2}{v'^2}=\frac{1}{1/69}\Rightarrow\frac{v}{v'}=\frac{1}{1/3}\Rightarrow\frac{v'}{v}=1/3\Rightarrow v'=1/3v$$

۷۸ **۳** وقتی گلوله به بیشترین ارتفاع از سطح زمین می‌رسد، تندی آن صفر می‌شود، بنابراین با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_1=E_2\Rightarrow\cancel{U_1^{\circ}}+K_1=U_2+\cancel{K_2^{\circ}}\Rightarrow\frac{1}{2}m v_1^2=mgh$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}\times100=10\times h\Rightarrow h=5\,m$$

حال ارتفاع گلوله از سطح زمین در لحظه‌ای که انرژی جنبشی آن $7/5\,J$ است را محاسبه می‌کنیم:

$$E_1=E_3\Rightarrow\cancel{U_1^{\circ}}+K_1=U_3+K_3$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}m v_1^2=mgh'+7/5\Rightarrow\frac{1}{2}\times0/2\times100=0/2\times10\times h'+7/5$$

$$\Rightarrow10=2h+7/5\Rightarrow2/5=2h$$

$$\Rightarrow h=\frac{2/5}{2}=1/25\,m$$

بنابراین فاصلهٔ گلوله تا نقطهٔ اوج برابر است با:

$$h''=5-1/25=3/75\,m$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۷۹ **۲** چون جسم به نقطهٔ اولیه‌اش بازگشته، ارتفاع آن از سطح زمین و در نتیجه انرژی پتانسیل گرانشی آن تغییر نکرده است و داریم:

$$\Delta K + \cancel{\Delta U} = \Delta E \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \Delta E$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\times m(v^2 - v_0^2) = \Delta E \Rightarrow \frac{1}{2}\times 0/2\times(400 - v_0^2) = -4/4$$

$$\Rightarrow 400 - v_0^2 = -44 \Rightarrow v_0^2 = 400 + 44 \Rightarrow v_0 = \sqrt{444} = 2\sqrt{111}\,\frac{m}{s}$$

۸۰ **۳** با توجه به نمودار سؤال اگر تندی جسم A، $20\frac{m}{s}$ و تندی جسم B، $24\frac{m}{s}$ باشد انرژی جنبشی دو جسم با هم برابر می‌شود، بنابراین:

$$K_A = K_B \Rightarrow \frac{1}{2}m_A v_A^2 = \frac{1}{2}m_B v_B^2$$

$$\Rightarrow m_A \times 400 = m_B \times 24\times 24$$

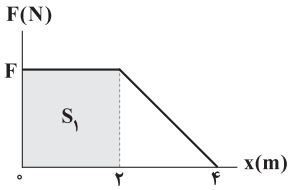
$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{24\times 24}{400} = \frac{6\times 24}{100} = \frac{144}{100} = 1/44$$

۸۱ **۴** عبارت‌های «ب»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

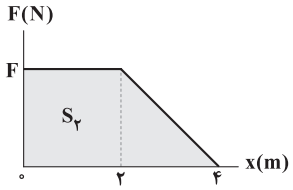
الف) کار نیروی وزن در جابه‌جایی به سمت بالا همواره منفی است، زیرا زاویهٔ بین نیروی وزن و بردار جابه‌جایی جسم برابر با 180° است، بنابراین $\cos\theta < 0$ است.

۸۲ **۲** سطح زیر نمودار نیرو ـ مکان بیانگر کار انجام‌شده توسط نیرو است. کار انجام‌شده توسط این نیرو در جابه‌جایی از مکان $x = 0$ تا $x = 2m$ برابر است با:



$$W_1 = F\times 2 = 2F$$

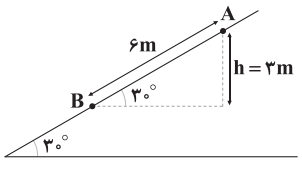
کار انجام‌شده توسط این نیرو در جابه‌جایی از مکان $x = 0$ تا $x = 4m$ برابر است با:



$$W_2 = \frac{4+2}{2}\times F = 3F$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با: $\frac{W_1}{W_2} = \frac{2F}{3F} = \frac{2}{3}$

۸۳ **۲** سطح مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را نقطهٔ B در نظر می‌گیریم:



$$E_B - E_A = W_{f_k} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - mgh = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\times 3\times 16 - 3\times 10\times 3 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow 24 - 90 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -66J$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -f_k d \Rightarrow -66 = -f_k\times 6 \Rightarrow f_k = 11N$$

۸۴ **۳** جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، بنابراین در مدت ۱۰ ثانیه، ۲۰ متر جابه‌جا می‌شود. کار کل نیروهای وارد بر جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی جسم است، در نتیجه داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2 = K_1} W_F + W_{f_k} = 0$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -W_F \Rightarrow W_{f_k} = -Fd\cos\theta$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -30\times 20\times\cos 0^\circ = -600J = -0/6kJ$$

۸۵ **۱** کار نیروی وزن برابر با منفی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم در طی آن جابه‌جایی است، بنابراین:

$$W_{mg} = -\Delta U \Rightarrow W_{mg} = -(U_B - U_A)$$

$$\xrightarrow{\substack{W_{mg} = -40J \\ U_A = 15J}} -40 = -(U_B - 15) \Rightarrow 40 = U_B - 15$$

$$\Rightarrow U_B = 55J$$

۸۶ **۲** می‌دانیم توان برابر با حاصل تقسیم انرژی آزادشده بر مدت‌زمان آزادسازی انرژی است، یعنی:

$$P = \frac{U}{\Delta t} \quad (1)$$

توان برابر حاصل‌ضرب اختلاف پتانسیل الکتریکی در جریان نیز هست، یعنی:

$$P = VI \quad (2)$$

از ترکیب روابط (۱) و (۲) خواهیم داشت:

$$VI = \frac{U}{\Delta t} \Rightarrow I = \frac{U}{V\Delta t} \quad (3)$$

$$\Rightarrow I = \frac{4/5\times 10^8}{2\times 10^6\times 0/4} = 5/625\times 10^2 = 562/5A$$

۸۷ **۳** می‌دانیم تغییرات مقاومت الکتریکی در اثر تغییرات دما از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است:

$$\Delta R = R_1\alpha\Delta\theta$$

تغییرات مقاومت الکتریکی رسانای اول را با ΔR_1 و تغییرات مقاومت الکتریکی رسانای دوم را با ΔR_2 نمایش می‌دهیم، بنابراین:

$$\Delta R_1 = R_0\alpha\Delta\theta$$

$$\Delta R_2 = 3R_0(3\alpha)\Delta\theta = 9R_0\alpha\Delta\theta$$

در حالت مقایسه‌ای می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{9R_0\alpha\Delta\theta}{R_0\alpha\Delta\theta} \Rightarrow \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = 9 \Rightarrow \frac{R' - 3R_0}{4R_0 - R_0} = 9 \Rightarrow \frac{R' - 3R_0}{3R_0} = 9$$

$$\Rightarrow R' - 3R_0 = 27R_0 \Rightarrow R' = 30R_0 \Rightarrow \frac{R_0}{R'} = \frac{1}{30}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۸۸ **۴** با کاهش مقاومت متغیر R_1، مقاومت معادل مدار نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه طبق رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$، با کاهش R_{eq} (مقاومت معادل مدار)، جریان عبوری از مولد (I)، افزایش می‌یابد.

آمپرسنج ایده‌ال، جریان عبوری از مقاومت R_2 را نشان می‌دهد. ضمناً اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 با اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر است، بنابراین:

$$V_2=\varepsilon-rI \qquad (1)$$

طبق قانون اهم و رابطهٔ (۱) نتیجه می‌شود که جریانی که آمپرسنج ایده‌ال نشان می‌دهد، برابر است با:

$$I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{\varepsilon-rI}{R_2} \qquad (2)$$

طبق رابطهٔ (۲)، اگر باتری ایده‌ال باشد $(r=0)$، جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌ال بدون تغییر خواهد ماند، ولی اگر باتری ایده‌ال نباشد، یعنی $r\neq 0$ باشد، با افزایش جریان عبوری از مدار، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت R_2 کاهش می‌یابد، بنابراین آمپرسنج ایده‌ال عدد کوچک‌تری را نشان خواهد داد.

بنابراین بسته به آرمانی بودن یا نبودن باتری، عدد نشان داده‌شده توسط آمپرسنج ایده‌ال ممکن است ثابت بماند یا کاهش یابد.

۸۹ **۴** می‌دانیم مقاومت هر رسانا به شکل هندسی رسانا وابسته است و از رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$ به دست می‌آید.

مساحت سطح مقطع هر سیم را به دست می‌آوریم:

$$A_A=\pi r^2=\pi\times(\frac{2}{2})^2=\pi\ (mm^2)$$

$$A_B=\pi\times(R^2_{\text{خارجی}}-R^2_{\text{داخلی}})=\pi\times(3^2-2^2)$$

$$\Rightarrow A_B=\pi\times(9-4)=5\pi(mm^2)$$

بنابراین:

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow\frac{R_B}{R_A}=\frac{\rho_B}{\rho_A}\times\frac{L_B}{L_A}\times\frac{A_A}{A_B}$$

$$\xrightarrow[A_A=\pi(mm^2)\ ,\ A_B=5\pi(mm^2)]{\rho_B=6\rho_A\ ,\ L_B=L_A}\frac{R_B}{R_A}=\frac{6\rho_A}{\rho_A}\times\frac{L_A}{L_A}\times\frac{\pi}{5\pi}$$

$$\Rightarrow\frac{R_B}{R_A}=6\times1\times\frac{1}{5}=\frac{6}{5}\Rightarrow\frac{R_B}{R_A}=\frac{6}{5}$$

۹۰ **۱** ابتدا جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم:

$$I=\frac{(\varepsilon_2+\varepsilon_3)-\varepsilon_1}{R_1+R_2+r_1+r_2+r_3}$$

$$\Rightarrow I=\frac{(10+8)-12}{2/2+2/2+1/2+1/2+1/2}=\frac{6}{8}=0/75\,A$$

چون جهت جریان پادساعتگرد است، بنابراین باتری با نیرو محرکهٔ ε_1 مصرف‌کننده و باتری‌ها با نیروهای محرکهٔ ε_2 و ε_3 تولیدکننده هستند.

توان مصرفی توسط باتری با نیرو محرکهٔ ε_1 برابر خواهد بود با:

$$P_1=\varepsilon_1 I+r_1 I^2$$

هم‌چنین توان تولیدی توسط باتری با نیرو محرکهٔ ε_3 برابر است با:

$$P_3=\varepsilon_3 I-r_3 I^2$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{P_3}{P_1}=\frac{\varepsilon_3 I-r_3 I^2}{\varepsilon_1 I+r_1 I^2}=\frac{I(\varepsilon_3-r_3 I)}{I(\varepsilon_1+r_1 I)}=\frac{\varepsilon_3-r_3 I}{\varepsilon_1+r_1 I}$$

$$\xrightarrow[\varepsilon_1=12V\ ,\ r_1=1/2\Omega\ ,\ I=0/75A]{\varepsilon_3=8V\ ,\ r_3=1/2\Omega}$$

$$\frac{P_3}{P_1}=\frac{8-(1/2\times0/75)}{12+(1/2\times0/75)}=\frac{8-0/9}{12+0/9}=\frac{7/1}{12/9}=\frac{71}{129}$$

۹۱ **۴** ابتدا به کمک قانون اهم، مقاومت الکتریکی ماشین‌حساب را محاسبه می‌کنیم:

$$R=\frac{V}{I}\xrightarrow[I=0/6A]{V=3V}R=\frac{3}{0/6}=5\Omega$$

ولتاژ ثانویهٔ باتری، ۳۰ درصد کم‌تر از ولتاژ اولیهٔ آن است، بنابراین:

$$V_2=V_1-\frac{30}{100}V_1=V_1-0/3V_1=0/7V_1\Rightarrow V_2=0/7\times3=2/1V$$

اندازهٔ مقاومت وسیلهٔ الکتریکی تغییر نمی‌کند، بنابراین در حالت ثانویه داریم:

$$R=\frac{V}{I}\Rightarrow I_2=\frac{V_2}{R}=\frac{2/1}{5}=0/42A$$

بنابراین می‌توان برای محاسبهٔ درصد تغییرات بار عبوری نوشت:

$$\frac{\Delta q}{q_1}\times100=\frac{q_2-q_1}{q_1}\times100\xrightarrow{q=I\Delta t}$$

$$\frac{\Delta q}{q_1}\times100=\frac{0/42t-0/6t}{0/6t}\times100=-0/3\times100=\%-30$$

بنابراین مقدار بار الکتریکی عبوری ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

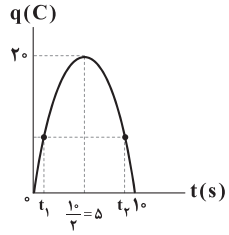
۹۲ **۳** جریان متوسط گذرنده از یک رسانا از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}$$

با توجه به رابطهٔ فوق، بدیهی است جریان متوسط عبوری از سطح مقطع یک رسانا زمانی صفر است که تغییرات بار الکتریکی گذرنده از این مقطع رسانا برابر صفر باشد، یعنی:

$$\Delta q=0\Rightarrow q_2-q_1=0\Rightarrow q_2=q_1$$

با توجه به شکل زیر خواهیم داشت:

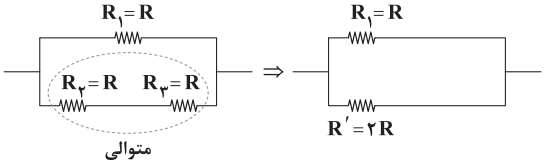


$$\frac{t_1+t_2}{2}=5s$$

با توجه به گزینه‌ها، تنها مقادیر داده‌شده در گزینهٔ (۳) در شرایط فوق صدق می‌کند.

$$\begin{cases}t_1=2s\\t_2=8s\end{cases}\Rightarrow\frac{t_1+t_2}{2}=\frac{2+8}{2}=\frac{10}{2}=5s$$

۹۳ **۴** هر سه مقاومت، مشابه هستند. با فرض این‌که اندازهٔ هر یک از مقاومت‌ها برابر R باشد، آن‌گاه داریم:



www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

با توجه به رابطهٔ توان داریم:

$$\begin{cases} P_۱ = \frac{V_۱^۲}{R_۱} = \frac{V_۱^۲}{R} \\ P' = \frac{V'^۲}{R'} = \frac{V^۲}{۲R} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{V_۱ = V'} \frac{P_۱}{P'} = \frac{۲R}{R} = ۲ \Rightarrow \frac{۶۰}{P'} = ۲ \Rightarrow P' = ۳۰\,W$$

بنابراین جمع توان مقاومت شاخهٔ پایینی و مقاومت شاخهٔ بالایی برابر با توان مصرفی مدار است، در نتیجه داریم:

$$P_{کل} = P_{\text{شاخهٔ پایینی}} + P_{\text{شاخهٔ بالایی}} = P_۱ + P' = ۶۰ + ۳۰ = ۹۰\,W$$

۹۴ **۲** رابطهٔ توان مصرفی یک رسانا برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن و مقاومت الکتریکی آن به صورت زیر است:

$$P = \frac{V^۲}{R}$$

با توجه به این‌که در حالت دوم، لامپ هیچ تغییری نکرده است و از همان لامپ قبلی استفاده کرده‌ایم، پس مقاومت ثابت می‌ماند $(R_۱ = R_۲)$ و داریم:

$$P = \frac{V^۲}{R} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = (\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \times \frac{R_۱}{R_۲} \xrightarrow[V_۱ = ۲۰۰\,V\,,\, V_۲ = ۲۵۰\,V]{R_۱ = R_۲}$$

$$\frac{P_۲}{P_۱} = (\frac{۲۵۰}{۲۰۰})^۲ \times ۱ = (\frac{۲۵۰}{۲۰۰})^۲ = (\frac{۵}{۴})^۲ = \frac{۲۵}{۱۶} \Rightarrow P_۲ = \frac{۲۵}{۱۶} P_۱$$

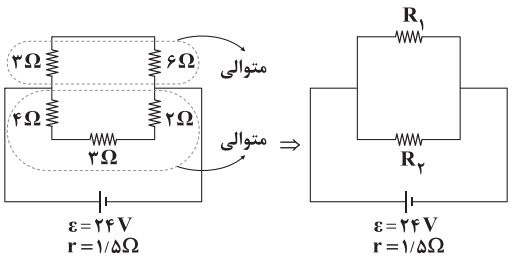
درصد تغییرات توان لامپ برابر است با:

$$\text{درصد تغییرات توان لامپ} = \frac{P_۲ - P_۱}{P_۱} \times ۱۰۰ = \frac{\frac{۲۵}{۱۶} P_۱ - P_۱}{P_۱} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۹}{۱۶} \times ۱۰۰ = ٪۵۶/۲۵$$

بنابراین توان لامپ ٪۵۶/۲۵ درصد افزایش یافته است.

۹۵ **۱** ابتدا مقاومت معادل هر شاخه را محاسبه می‌کنیم. به شکل زیر دقت کنید:



$$R_۱ = ۳ + ۶ = ۹\Omega$$

$$R_۲ = ۲ + ۳ + ۴ = ۹\Omega$$

شاخهٔ بالایی با مقاومت معادل $R_۱$ موازی شاخهٔ پایینی با مقاومت معادل $R_۲$ است، بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{R_۱ \times R_۲}{R_۱ + R_۲} = \frac{۹ \times ۹}{۹ + ۹} = ۴/۵\Omega$$

بازده باتری برحسب درصد برابر است با:

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{R_{eq}}{R_{eq} + r} \times ۱۰۰ = \frac{۴/۵}{۴/۵ + ۱/۵} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۴/۵}{۶} \times ۱۰۰ = ٪۷۵$$

شیمی

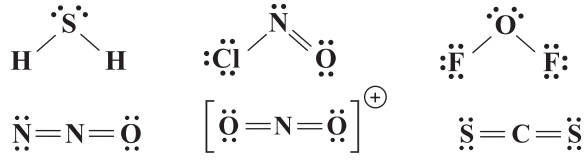
۹۶ **۲** عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

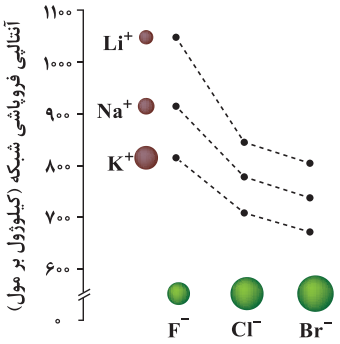
• آنتالپی فروپاشی شبکهٔ نمک خوراکی معادل گرمای مبادله شدهٔ واکنش $NaCl(s) \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$ است.

• نسبت **مقدار بار یون به شعاع آن** کمیتی است که می‌تواند برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش یون‌ها به کار رود.

۹۷ **۲** ساختار سه گونهٔ $OF_۲$، $NOCl$ و $H_۲S$ خمیده (V شکل) بوده و شکل سه گونهٔ دیگر، خطی است:



۹۸ **۴** مطابق نمودار زیر بیشترین اختلاف میان آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های داده‌شده بین LiF و LiCl است.



۹۹ **۳** ترکیبات یونی مانند سدیم نیترات، در حالت مایع انرژی گرمایی را بیشتر از مواد مولکولی نگه می‌دارند.

۱۰۰ **۲** **بررسی هر چهار مورد:**

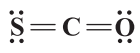
• در هر سه ترکیب $Al_۲O_۳$، $AlF_۳$ و MgO، کاتیون و آنیون دارای ۱۰ الکترون بوده و مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلوری آن‌ها نیز درست آمده است.

• در هر کدام از سه ترکیب KCl، $K_۲S$ و CaS، کاتیون و آنیون دارای ۱۸ الکترون هستند و مقایسهٔ آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلوری آن‌ها نیز درست آمده است.

• در هر کدام از ۳ ترکیب KCl، $RbBr$ و CsI، کاتیون و آنیون، هم الکترون هستند و مقایسهٔ میان آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور آن‌ها به صورت $KCl > RbBr > CsI$ درست است.

• در هیچ‌کدام از سه ترکیب $FeBr_۳$، $CuBr$ و $ZnBr_۲$، کاتیون و آنیون، هم الکترون نیستند.

۱۰۱ **۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با کربونیل سولفید (SCO) درست‌اند.



۱۰۲ **۳** به‌جز عبارت آخر سایر عبارت‌ها درست هستند.

یکی از عواملی که می‌تواند تقارن و توزیع یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چنداتمی به هم بزند، وجود جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۰۳ **۴** یون پایدار سولفید S^{2-} است.

$$\frac{۲}{r_{S^{2-}}} = ۱/۰۸\times۱۰^{-۲}\frac{e}{pm} \Rightarrow r_{S^{2-}} \simeq ۱۸۵pm \equiv ۰/۱۸۵nm$$

۱۰۴ **۴** تمامی موارد بر روی شکل، درست مشخص شده‌اند.

۱۰۵ **۲** • در NaF عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون به ترتیب ۶ و ۶ است.

• در $MgF_۲$ عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون به ترتیب ۶ و ۳ است.

• در $ScF_۳$ عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون به ترتیب ۶ و ۲ است.

۱۰۶ **۳** **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) هر دو مولکول $NCl_۳$ و $O_۳$ در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۲) گشتاور دوقطبی مولکول‌ها نمی‌تواند کوچک‌تر از صفر باشد.

۴) در مولکول‌های قطبی مانند CO به اتمی که تراکم بار الکتریکی روی آن بیشتر است، بار جزئی منفی $(\delta-)$ نسبت می‌دهند.

۱۰۷ **۲** عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در ساختار ترکیب‌های یونی با یون‌های چنداتمی، پیوند کووالانسی (اشتراکی) نیز وجود دارد.

• هر ترکیب یونی **دوتایی** را می‌توان فراوردهٔ واکنش یک فلز با یک نافلز دانست.

۱۰۸ **۴** نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به عدد کوئوردیناسیون کاتیون برابر با نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌های ترکیب یونی است.

$$MgO: \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{۱(Mg^{۲+})}{۱(O^{۲-})} = ۱$$

$$CaF_۲: \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{۱(Ca^{۲+})}{۲(F^{-})} = ۰/۵$$

۱۰۹ **۴** **بررسی ویژگی‌ها:**

• کلروفرم برخلاف متان گازی‌شکل، در دمای اتاق به حالت مایع بوده و از این‌رو نقطهٔ جوش آن بالاتر از متان است.

• کلروفرم $(CHCl_۳)$ برخلاف متان از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و گشتاور دوقطبی آن بیشتر از متان است.

• کلروفرم به دلیل قطبیت، در مقایسه با متان به مقدار بیشتری در آب حل می‌شود.

• عدد اکسایش C در کلروفرم $(CHCl_۳)$ و متان $(CH_۴)$ به ترتیب $+۲$ و -۴ است.

• تفاوت میان شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در کلروفرم و متان به ترتیب برابر با ۵ و ۴ است.

۱۱۰ **۱** • نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی گونهٔ $NO_۳^-$ مشابه شکل a است که در آن اتم مرکزی در مقایسه با اتم‌های کناری بزرگ‌تر بوده و خاصیت نافلزی آن کم‌تر است.

• نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی گونه‌های $PH_۳$ و $CH_۳^-$ مشابه شکل b است که در آن اتم مرکزی در مقایسه با اتم‌های کناری بزرگ‌تر بوده و خاصیت نافلزی آن بیشتر است.

۱۱۱ **۳** به‌جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

در ۱۵۰ سال گذشته میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد در حدود **۲۰۰mm** افزایش یافته است.

۱۱۲ **۴** شکل زیر رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد.

۱۱۳ **۳** به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند. برای نام‌گذاری MgO (منیزیم اکسید) **همانند** ZnO (روی اکسید) از اعداد رومی استفاده نمی‌شود.

۱۱۴ **۳** به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• برای ترکیب‌های مورد نظر فرمول $SiO_۲$ و $CrBr_۲$ را می‌توان در نظر گرفت.

• آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت قابل تشخیص است.

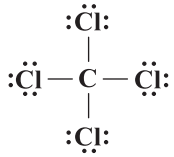
• بدون شرح!

• چگالی گاز CO کم‌تر از هوا است، بنابراین یک گرم از این گاز در مقایسه با یک گرم هوا، حجم بیشتری اشغال می‌کند.

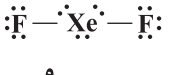
۱۱۵ **۲** معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$۶OH^- + ۲FeHPO_۳ + ۳OCl^- \rightarrow ۲Fe(OH)_۳ + ۲PO_۴^{۳-} + ۳Cl^- + H_۲O$$

۱۱۶ **۲** در زیر ساختار هر مولکول و نسبت مورد نظر آورده شده است:



$(\frac{۱۲}{۴}=۳)$



$(\frac{۹}{۲}=۴/۵)$

$(\frac{۱۰}{۳}=۳/۳۳)$

$(\frac{۸}{۲}=۴)$

۱۱۷ **۳** به‌جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• جایی که رعد و برق ایجاد می‌شود، دما به اندازه‌ای بالا است که ابتدا NO و سپس $NO_۲$ تشکیل می‌شود.

• اوزون تروپوسفری مطابق معادلهٔ زیر تشکیل می‌شود:

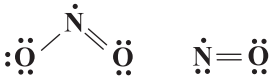
$$NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

• از آن‌جا که گاز NO_2 قهوه‌ای‌رنگ است، هوای آلودهٔ کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

• ساختار لوویس این اکسیدها به صورت زیر است:



۱۱۸ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• گاز SO_2 از دهانهٔ آتشفشان‌های فعال نیز قابل جمع‌آوری است.

• در ساختار پلاستیک‌های سبز، علاوه بر کربن و هیدروژن عنصر **اکسیژن** نیز وجود دارد.

• هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر **شیمیایی** شده و رنگ آن تغییر می‌کند.

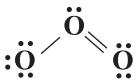
۱۱۹ ۱ تمام موارد پیشنهادشده در راستای توسعهٔ پایدار بوده و جزو اهداف شیمی سبز است. منظور از فراوان‌ترین عنصر جهان، هیدروژن است. در ضمن فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک لایهٔ تروپوسفر، گاز CO_2 است.

۱۲۰ ۲ به‌جز عبارت آخر سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• با توجه به نقطهٔ جوش اوزون $(-112^\circ C)$ و نقطهٔ جوش اکسیژن $(-183^\circ C)$، در دمای $-160^\circ C$، اوزون به حالت مایع و اکسیژن، گازی‌شکل است.

• در ساختار لوویس اوزون، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۶ الکترون پیوندی وجود دارد:



• اوزون تروپوسفری در حضور نور خورشید تشکیل می‌شود.

• مقدار اوزون در تمام بخش‌های هواکره **ناچیز** است.

۱۲۱ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• ارزش سوختی یک گرم چربی بیشتر از مجموع ارزش سوختی یک گرم کربوهیدرات و یک گرم پروتئین است.

• گرافیت از الماس پایدارتر بوده و مقدار عددی ΔH سوختن آن، کم‌تر از سوختن الماس است. اگر مقادیر یکسانی گرما از سوختن نمونه‌های مختلف از گرافیت و الماس آزاد شود، معنی آن این است که جرم گرافیت بیشتر بوده است.

• مقدار گرمای حاصل از واکنش سوختن ۲ مول اتانول، دو برابر واکنش سوختن یک مول اتانول است، اما در مورد $\Delta\theta$ این گونه نیست.

۱۲۲ ۳

$$S_8(g) \rightarrow 4S_2(g)$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوندهای فراورده‌ها}\end{matrix}\right] - \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای}\\ \text{واکنش دهنده‌ها}\end{matrix}\right]$$

$$\Rightarrow +100 = 8(\Delta H(S—S)) - 4(\Delta H(S=S))$$

$$\Rightarrow +100 = 8(\Delta H(S—S)) - 4(425)$$

$$\Rightarrow \Delta H(S—S) = 225 kJ.mol^{-1}$$

۱۲۳ ۲ عبارت‌های اول، دوم و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

•• نمودار داده‌شده مربوط به یک واکنش گرماگیر بوده و مانند واکنش فتوسنتز، در واکنش‌های گرماگیر $(\Delta H > 0)$، سامانه مقداری انرژی به دست می‌آورد.

• محتوای انرژی با پایداری رابطهٔ عکس دارد. بنابراین هر چند محتوای انرژی N_2O_4 از NO_2 کم‌تر است، اما پایداری آن بیشتر می‌باشد.

• گازهای N_2O_4 و NO_2 به ترتیب بی‌رنگ و قهوه‌ای رنگ هستند.

۱۲۴ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

$$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

بررسی عبارت‌ها:

• به معادلهٔ واکنش‌های سوختن کامل اتان و اتانول نگاه کنید.

• آنتالپی سوختن آلکان، منفی‌تر از آنتالپی سوختن الکل هم کربن آن است.

• ارزش سوختی آلکان، بیشتر از ارزش سوختی الکل هم‌کربن آن است.

• اتانول سوخت سبز محسوب می‌شود و جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از آن، کم‌تر از سوختن یک گرم اتان است.

۱۲۵ ۲ • فرمول مولکولی هر کدام از ساختارهای c و d به صورت $C_9H_{12}O_2$ است.

• فرمول مولکولی ساختار a به صورت $C_8H_{12}O_2$ است.

• فرمول مولکولی ساختار b به صورت $C_9H_{10}O_2$ است.

۱۲۶ ۱ معادلهٔ واکنش هدف به صورت زیر است:

$$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$$

معادلهٔ واکنش‌های کمکی نیز در زیر آمده‌اند:

$$a)\ \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightarrow NH_3(g) \qquad \Delta H = -46 kJ$$

$$b)\ \frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow HCl(g) \qquad \Delta H = -92/5 kJ$$

$$c)\ \frac{1}{2}N_2(g) + 2H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) \quad \Delta H = -314/5 kJ$$

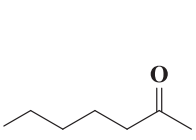
اگر هر کدام از واکنش‌های a و b را وارونه کرده و با واکنش c جمع کنیم به واکنش هدف می‌رسیم:

$$\Delta H\ (\text{هدف}) = -\Delta H_a - \Delta H_b + \Delta H_c = (46) + (92/5) + (-314/5)$$

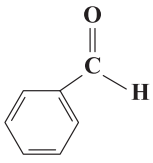
$$= -176 kJ$$

۱۲۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با بنزآلدهید (C_7H_6O) و ۲ ـ هپتانون $(C_7H_{14}O)$ درست هستند.

• از آن‌جا که شمار اتم‌های کربن مولکول آن‌ها با هم برابر است، از سوختن کامل هر مول از آن‌ها با فرض بازده ۱۰۰٪، ۷ مول گاز CO_2 تولید می‌شود.



(۲- هپتانون)



(بنزآلدهید)

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۲۸ **۲** معادلهٔ موازنه‌شدهٔ هر چهار واکنش و نسبت مولی CO_2 به H_2O در زیر آمده است:

$$a: CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O \qquad \frac{1}{1} = 1$$

$$b: C_3H_6O + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O \qquad \frac{3}{3} = 1$$

$$c: CH_3OH + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \frac{1}{2}$$

$$d: CH_3OCH_3 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \frac{2}{3}$$

۱۲۹ **۲** عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- کربوهیدرات‌ها در بدن به **گلوکز شکسته‌شده** و گلوکز حاصل در خون حل می‌شود.
- برای تعیین ΔH واکنش سوختن مواد مایع **نمی‌توان** از گرماسنج لیوانی استفاده کرد.

۱۳۰ **۱** مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$H_2O_2(l) \rightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H = -98\,kJ$$

با در نظر گرفتن آنتالپی تبخیر H_2O و H_2O_2 و با توجه به این‌که سطح انرژی مواد به حالت بخار بالاتر از مواد مایع است، خواهیم داشت:

$$H_2O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

$$\Delta H = (44 - 47/5) - 98 = -101/5\,kJ$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای}\\ \text{واکنش‌دهنده‌ها}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی}\\ \text{پیوندهای فراورده‌ها}\end{array}\right]$$

$$-101/5\,kJ = [2\Delta H(O-H) + \Delta H(O-O)]$$

$$-[2\Delta H(O-H) + \frac{1}{2}\Delta H(O=O)]$$

$$\Rightarrow -101/5 = (\Delta H(O-O)) - (\frac{1}{2}(495))$$

$$\Rightarrow \Delta H(O-O) = 146\,kJ.mol^{-1}$$

www.1shoo.ir