دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۶

پنج‌شنبه ۱۴۰۰/۰۴/۰۳

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

آزمون اختصاصی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

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

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

DriQ.com

ریاضیات

۱۰۱- در دنبالهٔ حسابی $\cdots, ۶x+۹, x^۲+۲x-۴, x+۳$ چند جمله کم‌تر از ۲۶۱۰ است؟

۱) ۱۹۹ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۰۱ ۴) ۲۰۲

۱۰۲- اگر در معادلهٔ درجهٔ دوم $x^۲-\sqrt{m+۲}x+m-۱۱=۰$ مجموع ریشه‌ها از حاصل‌ضرب ریشه‌ها یک واحد بیشتر باشد، مجموع مربعات ریشه‌ها کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۱۰۳- مجموعه جواب نامعادله $\frac{x}{۲x-۱}<۲-\frac{۲x-۱}{x}$ کدام است؟

۱) $|۴x-۱|<۱$ ۲) $|x-\frac{۱}{۴}|<\frac{۱}{۲}$ ۳) $|۴x+۱|<۱$ ۴) $|۴x-۱|<۴$

۱۰۴- در صورتی که $x-y=\frac{\pi}{۴}$ باشد، مقدار عبارت $A=\frac{\tan(۴x-۴y)+\sin(۴x-۴y+\frac{\pi}{۶})}{\cot(x-y)\cos^۲(۲x-۲y+\frac{\pi}{۳})}$ کدام است؟

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

۱۰۵- اگر $\sin x=\cos x+\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$ باشد، مقدار $\cos ۴x$ کدام است؟

۱) ۰/۵۸ ۲) -۰/۵۸ ۳) ۰/۶۲ ۴) -۰/۶۲

۱۰۶- اگر $\cos(x+y)=\frac{۳}{۵}$ و $\sin x\cos y=\frac{۱}{۵}$ باشد، $\sin y\cos x$ کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۰۷- جواب معادله $\cos ۴x\cos x-\cos x\sin x=۲\sin x-۲\cos ۴x$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $۲k\pi+\frac{\pi}{۶}$ ۲) $\frac{۲k\pi}{۳}+\frac{\pi}{۸}$ ۳) $\frac{۲k\pi}{۵}+\frac{\pi}{۱۰}$ ۴) $\frac{۲k\pi}{۵}-\frac{\pi}{۱۰}$

۱۰۸- اگر دورهٔ تناوب تابع $f(x)$ سه واحد بیشتر از دورهٔ تناوب تابع $f(۴x-۱)$ باشد، دورهٔ تناوب تابع $f(\frac{x}{۲})$ کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۱۰۹- اگر f تابع خطی و $f(۳-x)-f(x-۲)=۴x+m$ باشد، حاصل $f(m)-f(۱)$ چقدر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۱ ۳) -۲۱ ۴) ۲۲

۱۱۰- اگر $f(x)=\frac{x}{۱+x}$، $g(x)=\sqrt{۱-۲\sqrt{x}}$، دامنهٔ تابع $gof(x)$ کدام است؟

۱) $[۰, ۳]$ ۲) $[۰, \frac{۱}{۳}]$ ۳) $(-\infty, \frac{۱}{۳}]$ ۴) $[-۱, \frac{۱}{۳}]$

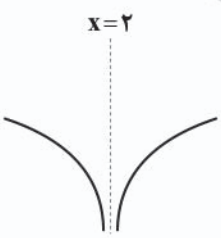
۱۱۱- دامنهٔ تابع $f(x)=\sqrt{(\frac{۱}{۲})^{۳x-۲}-(\frac{۱}{۱۲۸})^a}$ برابر $(-\infty, ۳]$ است. a کدام گزینه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۲- حاصل $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۲}}\frac{\sin^۳x+۵\sin x-۶}{\cos^۲x}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) -۴ ۳) ۶ ۴) -۶

۱۱۳- اگر نمودار تابع $f(x)=\frac{x+a}{x^۲+bx+c}$ در اطراف مجانب قائم خود به صورت زیر باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $a<-۲$ و $b=-c$

۲) $a>-۲$ و $b=c$

۳) $a<۲$ و $b=-c$

۴) $a>۲$ و $b=c$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۴- اگر تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{x^۳-[-x^۲]-۱۲}{x^۲-۴} & x<۲\\ a+x & x\geq ۲\end{cases}$ در $x=۲$ پیوسته باشد، $\lim\limits_{x\to ۳} f(x)$ چقدر است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) -۱

۱۱۵- از نقطه‌ای به طول -۱ واقع بر محور xها خطی بر تابع $y=\sqrt{x}$ مماس کرده‌ایم، طول نقطهٔ تماس کدام است؟

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

۱۱۶- اگر بیشترین شیب خط مماس بر تابع $y=ax^۲-x^۳$ در نقطهٔ $x=۲$ رخ دهد، مقدار a کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

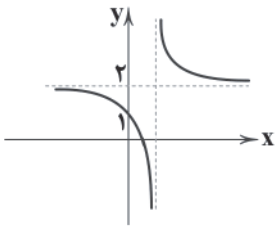
۱۱۷- مجموع عرض‌های نقاط بحرانی تابع $f(x)=\sqrt[۳]{۴-x^۲}$ کدام است؟

۱) $\sqrt[۳]{۴}$ ۲) $\sqrt[۳]{۲}$ ۳) $\sqrt[۳]{۳}$ ۴) صفر

۱۱۸- اگر $f(x)=\cos ۵x\cos x$ و $g(x)=\sin ۵x\sin x$، مقدار $g'(\frac{\pi}{۳۶})-f'(\frac{\pi}{۳۶})$ کدام گزینه است؟

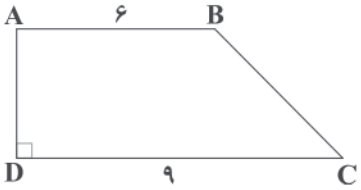
۱) $-۳\sqrt{۳}$ ۲) $۳\sqrt{۳}$ ۳) ۳ ۴) -۳

۱۱۹- نمودار تابع $f(x)=۲x+۳+\frac{ax^۲+bx+c}{x-۱}$ به صورت زیر است، مقدار $f'(۵)$ کدام است؟



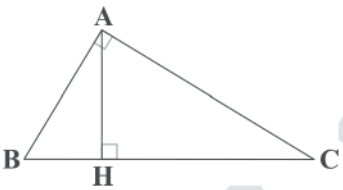
۱) $\frac{۳}{۱۶}$
۲) $-\frac{۵}{۱۶}$
۳) $\frac{۵}{۱۶}$
۴) $-\frac{۱}{۱۶}$

۱۲۰- در ذوزنقهٔ شکل زیر، فاصلهٔ محل تقاطع قطرها از ساق قائم چقدر است؟



۱) $\frac{۱۵}{۲}$
۲) $\frac{۱۵}{۴}$
۳) $\frac{۱۸}{۵}$
۴) $\frac{۱۸}{۷}$

۱۲۱- در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC، $BC=۱۰$ و $AH=۶$، کدام عدد می‌تواند مساحت یکی از مثلث‌ها باشد؟

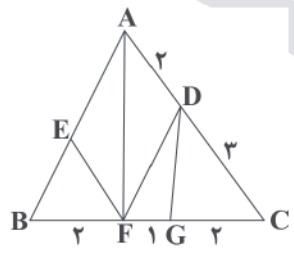


۱) ۳۰
۲) ۱۲
۳) ۱۸
۴) چنین مثلثی وجود ندارد.

۱۲۲- در مثلثی متساوی‌الاضلاع به ضلع ۳، اگر نقطهٔ M روی یک ضلع از یکی از اضلاع دارای فاصلهٔ $\frac{۳\sqrt{۳}}{۸}$ باشد، از ضلع دیگر چه فاصله‌ای دارد؟

۱) $\frac{۳\sqrt{۳}}{۴}$ ۲) $\frac{۷\sqrt{۳}}{۸}$ ۳) $\frac{۹\sqrt{۳}}{۸}$ ۴) $\frac{۳\sqrt{۳}}{۸}$

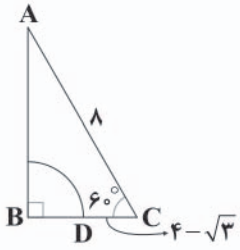
۱۲۳- در شکل زیر، نسبت مساحت مثلث DFG به مثلث ABC، کدام است؟



۱) $\frac{۳}{۲۵}$
۲) $\frac{۴}{۲۵}$
۳) $\frac{۱}{۵}$
۴) $\frac{۶}{۲۵}$

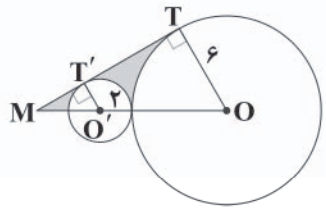
@Gozine_doroost
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۴- در شکل زیر اگر از مثلث قائم‌الزاویه در رأس قائم به اندازهٔ یک ربع دایره جدا کنیم و سطح باقی‌مانده را حول ضلع متوسط ABC دوران دهیم، حجم ایجادشده چقدر است؟



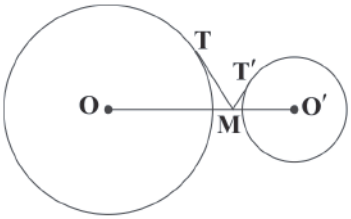
۱) $۱۶\pi\sqrt{۳}$
۲) $۱۸\pi\sqrt{۳}$
۳) $\frac{۵۶\pi\sqrt{۳}}{۳}$
۴) $\frac{۵۸\pi\sqrt{۳}}{۳}$

۱۲۵- در شکل مقابل، مساحت قسمت رنگی کدام است؟



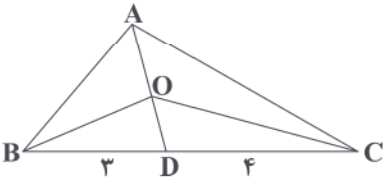
۱) $۱۲\sqrt{۳}-۴\pi$
۲) $۱۸\sqrt{۳}-۸\pi$
۳) $۱۲\sqrt{۳}+۴\pi$
۴) $۱۸\sqrt{۳}+۸\pi$

۱۲۶- اگر MT' و MT مماس بر دایره‌ها باشند و M مرکز تجانس دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۴ و خط‌المرکزین ۱۰ باشد، $MT+MT'$ کدام است؟



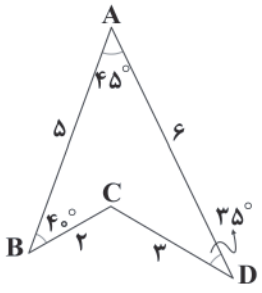
۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

۱۲۷- در شکل زیر اگر OC و OB نیمسازهای زاویه‌های C و B باشند و محیط مثلث ABC برابر ۲۸ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



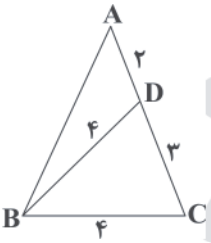
۱) $۱۰\sqrt{۵}$
۲) $۱۲\sqrt{۵}$
۳) $۱۳\sqrt{۵}$
۴) $۱۴\sqrt{۵}$

۱۲۸- در شکل مقابل، مساحت چهارضلعی ABCD کدام است؟



۱) $۲\sqrt{۱۹}$
۲) $\sqrt{۱۹}$
۳) $۳\sqrt{۲}-\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$
۴) $\frac{۱۵\sqrt{۲}-۳\sqrt{۳}}{۲}$

۱۲۹- در شکل مقابل، محیط مثلث ABC کدام است؟



۱) $۹+\sqrt{۲۶}$
۲) $۸+\sqrt{۲۶}$
۳) $۹+\sqrt{۲۴}$
۴) $۸+\sqrt{۲۴}$

۱۳۰- حاصل جمع درایه‌های $\begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & \log۲۵ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & \log۴ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & \log۵ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & \log۲ \end{bmatrix}$، چقدر است؟

۱) $۶+\log۳۶$
۲) $۲+\log۳۶$
۳) ۲
۴) ۵

۱۳۱- اگر $A=\begin{bmatrix} |A| & |۲A^{۲}| \\ |A| & ۳ \end{bmatrix}$ و $|A|>۰$، حاصل $|۵A^{۳}|$ کدام است؟

۱) ۵
۲) ۱۲۵
۳) ۲۵
۴) ۶۲۵

@Gozine_droost
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۲- شعاع دایره‌ای که مرکز آن $O(-1,1)$ بوده و بر دایرهٔ $x^2+y^2-2x+2y=0$ مماس بیرونی باشد، چقدر است؟

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

۱۳۳- اگر رابطهٔ $x^2+y^2+mx+(m-1)y-m+1=0$ معادله یک نقطه در صفحه باشد، مجموع مقادیر m کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\frac{-3}{2}$ ۴) -1

۱۳۴- در یک دیش مخابراتی اگر قطر دهانهٔ آن ۸ باشد و اندازهٔ گودی آن هم ۴ واحد باشد، فاصلهٔ کانونی آن چقدر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۵- اگر نقطهٔ $(a, a-2a, 3a^2-3a)$ در ناحیهٔ هشتم فضای $\mathbb{R}^3$ باشد و مجموعه مقادیر a در بازهٔ (c,d) باشد، $d-c$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{3}{2}$

۱۳۶- اگر $A(1,2,0)$، $B(0,1,1)$ و $C(2,0,1)$ سه رأس یک مثلث باشند، کسینوس زاویهٔ خارجی A کدام است؟

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

۱۳۷- وجه‌های یک مکعب مستطیل قسمتی از صفحات به معادلات $x=-1$، $x=4$، $y=-1$، $y=3$، $z=2$ و $z=-5$ است. معادلهٔ یالی که عمود بر صفحهٔ yoz است و در قسمت مثبت محور yها‌ست، کدام است؟

۱) $\begin{cases} y=3 \\ z=2 \\ x=-1 \end{cases}$ ۲) $\begin{cases} y=3 \\ z=-5 \\ 0\le x\le 4 \end{cases}$ ۳) $\begin{cases} y=3 \\ -5\le z\le 2 \\ x=4 \end{cases}$ ۴) $\begin{cases} y=3 \\ z=-5 \\ -1\le x\le 4 \end{cases}$

۱۳۸- هم‌ارز منطقی گزارهٔ $((p\Rightarrow q)\wedge q)\vee p$ کدام گزینهٔ زیر است؟

۱) $p\Rightarrow q$ ۲) $q\Rightarrow p$ ۳) $\sim p\Rightarrow q$ ۴) $\sim q\Rightarrow p$

۱۳۹- اجتماع همهٔ زیرمجموعه‌های ۴عضوی مجموعهٔ A، مجموعه‌ای ۶عضوی است. مجموعهٔ A چند افراز دومجموعه‌ای دارد؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۰ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲

۱۴۰- اگر D و F دو مجموعهٔ غیرتهی و U مجموعهٔ جهانی باشد، آن‌گاه حاصل مجموعهٔ $[D\cap(D'\cup F)]\cup[F\cap(D\cap F)']$ کدام است؟

۱) D ۲) F ۳) U ۴) $\varnothing$

۱۴۱- از مجموعهٔ $\{۳۰۰, \ldots, ۱۰۳, ۱۰۲, ۱۰۱\}$ یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این عدد مضرب ۵ یا ۶ است، ولی به هر دوی آن‌ها بخش‌پذیر نیست؟

۱) $\frac{2}{5}$ ۲) $\frac{3}{5}$ ۳) $\frac{3}{10}$ ۴) $\frac{7}{10}$

۱۴۲- احتمال قبولی سارا، ساسان و سامان در امتحانات پایان ترم به ترتیب ۰/۹ ، ۰/۸ و ۰/۷ است. احتمال این‌که حداقل یک نفر قبول شود چقدر است؟

۱) ۰/۹۵۶ ۲) ۰/۹۹۴ ۳) ۰/۹۱۴ ۴) ۰/۹۰۲

۱۴۳- با فرض آن‌که احتمال آمدن برف در امروز ۰/۲ و فردا ۰/۲۲ باشد، احتمال برف آمدن فردا به شرط آن‌که امروز برف بیاید ۰/۷ است. احتمال برف نیامدن فردا به شرط آن‌که امروز برف نیاید، چقدر است؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۷۲ ۳) ۰/۷۸ ۴) ۰/۹

۱۴۴- هرگاه واریانس اعداد $۵, ۴, ۳, ۲, ۱$ برابر a^2 باشد، واریانس اعداد $۲۱۰, ۲۰۸, ۲۰۶, ۲۰۴, ۲۰۲$ کدام است؟

۱) $4a^2$ ۲) $2a^2$ ۳) $2a^2+10$ ۴) $4a^2+10$

۱۴۵- در جعبه‌ای ۸ توپ شماره‌گذاری شده از ۱ تا ۸ قرار دارد. از این جعبه ۳ توپ به تصادف و بدون جایگذاری بیرون می‌آوریم. چقدر احتمال دارد میانه این نمونه سه‌تایی عدد پنج باشد؟

۱) $\frac{12}{56}$ ۲) $\frac{16}{56}$ ۳) $\frac{18}{56}$ ۴) $\frac{20}{56}$

۱۴۶- در جامعه‌ای به حجم $n=100$ که طول بازهٔ اطمینان ۰/۴ است، تعداد نمونهٔ تصادفی را چقدر افزایش دهیم تا طول بازهٔ اطمینان به ۰/۱ برسد؟

۱) ۱۴۰۰ ۲) ۱۴۵۰ ۳) ۱۴۸۰ ۴) ۱۵۰۰

۱۴۷- اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم عددی بر ۴ و ۱۱ به ترتیب ۲ و ۸ باشد، آن‌گاه باقی‌ماندهٔ تقسیم این عدد بر ۴۴، کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۳ ۳) ۲۶ ۴) ۳۰

۱۴۸- اگر $a+32^{801}$ مضرب ۱۵ باشد، بزرگ‌ترین عدد طبیعی دورقمی a کدام است؟

۱) ۷۵ ۲) ۷۸ ۳) ۸۸ ۴) ۹۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۹- عدد شش‌رقمی $\overline{a63b29}$ بر ۹۹ بخش‌پذیر است. رقم a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۰- قیمت هر واحد از دو نوع کالای متمایز به ترتیب ۱۱۰ و ۱۳۰ تومان است. با مبلغ ۳۰۰۰ تومان، به چند طریق می‌توان از این دو نوع کالا خریداری کرد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۵۱- در گراف G با مجموعه رأس‌های $V=\{a,b,c,d,e,f\}$ داریم:

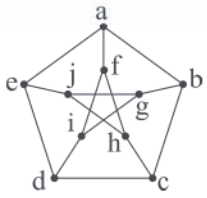
$N_G(a)=\{f,d,c,b\}$ ، $N_G(b)=\{d,f,a\}$ ، $N_G(c)=\{a,f,d\}$

$N_G(d)=\{c,b,a,f\}$ ، $N_G(f)=\{a,b,c,d\}$ ، $N_G[e]=\{e,b\}$

این گراف چند دور به طول ۳ دارد؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۵۲- گراف زیر را در نظر بگیرید. کدام گزینه نادرست است؟



۱) گراف دارای ۱۲ دور به طول ۵ است.

۲) عدد احاطه‌گری گراف ۳ است.

۳) مجموعهٔ $\{f,g,h,i,j\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است.

۴) مجموعهٔ $\{a,i,g\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم است.

۱۵۳- چند کد چهاررقمی با ارقام ۰، ۱، ۲، ۳ وجود دارد که در هر یک از آن‌ها رقم‌های صفر و ۳ حداقل یک بار ظاهر شوند؟

۱) ۱۱۰ ۲) ۱۱۲ ۳) ۱۱۶ ۴) ۱۲۰

۱۵۴- می‌خواهیم ۵ سکهٔ بهار آزادی را بین ۳ نفر تقسیم کنیم. احتمال این‌که به هر نفر حداقل یک سکه برسد، کدام است؟

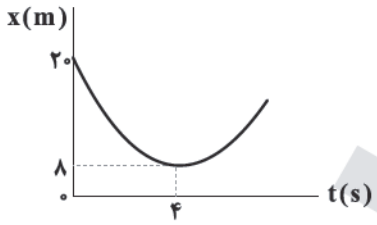
۱) $\frac{۲}{۷}$ ۲) $\frac{۳}{۷}$ ۳) $\frac{۳}{۱۰}$ ۴) $\frac{۷}{۱۰}$

۱۵۵- پنج مسافر به چند طریق می‌توانند در ۳ ایستگاه پیاده شوند به طوری‌که حداقل در یکی از ایستگاه‌ها کسی پیاده نشود؟

۱) ۹۶ ۲) ۹۳ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۴۶

فیزیک

۱۵۶- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی را نشان می‌دهد که با شتاب ثابت روی مسیری مستقیم در حال حرکت است. این متحرک در لحظهٔ $t=۲s$ در چه مکانی برحسب متر قرار دارد؟



۱) ۱۴

۲) ۱۸

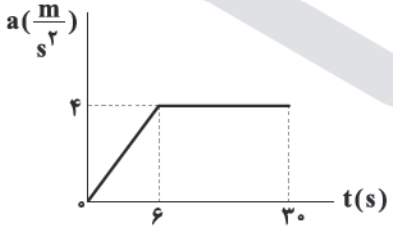
۳) ۹

۴) ۱۱

۱۵۷- متحرکی با سرعت ثابت روی محور xها در حال حرکت است. اگر در لحظهٔ $t_۱=۲s$ در مکان $x_۱=۱۴m$ و در لحظهٔ $t_۲=۷s$ در مکان $x_۲=-۲۷m$ باشد، اندازهٔ جابه‌جایی این متحرک در ۵ ثانیهٔ نهم حرکتش چند متر است؟

۱) ۴۱ ۲) ۹ ۳) ۵ ۴) ۲۱

۱۵۸- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که از حال سکون و در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱=۰$ تا $t_۲=۱۲s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۱

۲) ۳

۳) ۷

۴) ۶

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
@Gozinoo_doroost

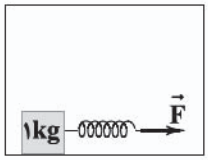
۱۵۹- تندی متوسط اتومبیل A بعد از طی مسافتی به طول ۱۸۰۰m برابر با $۴۳/۲ \frac{km}{h}$ و تندی متوسط اتومبیل B بعد از طی همین مسافت برابر با $۳۲/۴ \frac{km}{h}$ است. کدام اتومبیل و چند دقیقه زودتر این مسیر را طی کرده است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ـ A ۲) ۳۰ ـ A ۳) $\frac{۵}{۶}$ ـ B ۴) ۳۰ ـ B

۱۶۰- سه نیروی افقی هم‌راستای $\vec{F}_۱ = ۷N$، $\vec{F}_۲ = ۵N$ و $\vec{F}_۳ = ۳N$ به جسمی به جرم ۲kg که روی سطح افقی و بدون اصطکاک قرار دارد، به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند. اگر اندازهٔ بیشینه و کمینهٔ شتابی که این نیروها می‌توانند به جسم بدهند برابر با a_{max} و a_{min} باشد، نسبت $\frac{a_{max}}{a_{min}}$ برابر با کدام گزینه است؟

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

۱۶۱- مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم ۱kg در آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب ثابت $۵ \frac{m}{s^۲}$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. اگر جسم در آستانهٔ لغزش روی سطح آسانسور باشد، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟ $(k = ۲۰۰ \frac{N}{m}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}, \mu_s = ۰/۵)$

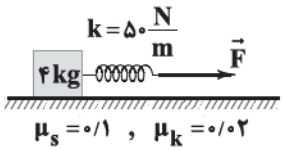


۱) ۲/۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۰/۱۲۵

۱۶۲- در یک آسانسور، جسمی به جرم ۲kg به انتهای نیروسنجی آویزان است. اگر آسانسور با شتاب کندشوندهٔ a به سمت پایین برود، نیروسنج مقدار ۲F و اگر آسانسور با شتاب کندشوندهٔ ۲a به سمت بالا برود، نیروسنج مقدار F را نشان می‌دهد. بزرگی برایند نیروهای وارد بر جسم در حالت دوم برابر با چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

۱۶۳- مطابق شکل مقابل، جعبه‌ای به جرم ۴kg بر روی یک سطح افقی به صورت ساکن قرار دارد. اگر فنر را با نیروی ثابت $\vec{F}$ بکشیم، برای آن‌که جسم شروع به حرکت کند، طول فنر باید حداقل چند سانتی‌متر افزایش پیدا کند؟ (از جرم فنر صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

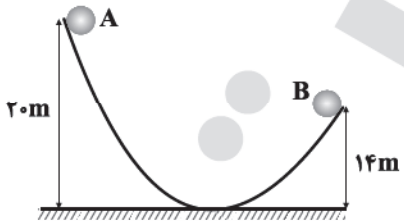


۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۱۶۴- یک جسم از ارتفاع چند متری سطح زمین در شرایط خلاء رها شود تا پس از ۲۰m سقوط، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۸ درصد کاهش یابد؟ (سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

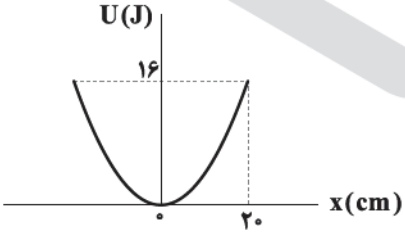
۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

۱۶۵- در شکل مقابل، گلوله‌ای به جرم ۲kg با تندی معینی از نقطهٔ A عبور کرده و با همان تندی از نقطهٔ B می‌گذرد. کار نیروی اصطکاک بر روی گلوله در این جابه‌جایی چند ژول بوده است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۱) ۱۲۰
۲) ۲۸۰
۳) −۱۲۰
۴) −۲۸۰

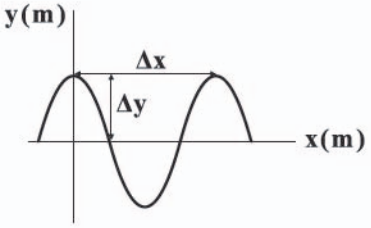
۱۶۶- نمودار انرژی پتانسیل برحسب مکان برای جسم متصل به فنری که در راستای افقی نوسان هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت زیر است. ثابت این فنر چند نیوتون بر متر است؟



۱) ۲۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۸۰۰

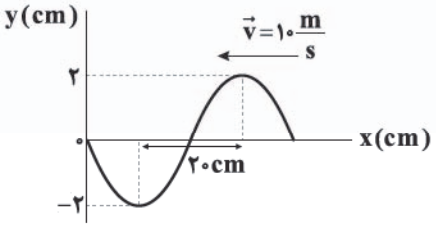
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
@gozine_doroost

۱۶۷- در نمودار جابه‌جایی ـ مکان موج عرضی شکل زیر $\Delta x = ۰/۲m$ ، $\Delta y = ۰/۵m$ و سرعت انتشار موج در این محیط $۲۰ \frac{m}{s}$ است. تندی بیشینهٔ نوسان ذرات موج چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۵π
۲) ۵۰π
۳) ۱۰۰π
۴) ۱۵۰π

۱۶۸- شکل زیر، نقش یک موج عرضی که در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود را در یک لحظه نشان می‌دهد. در هر ثانیه هر نقطه از محیط انتشار این موج، چند بار به بیشینهٔ سرعت خود می‌رسد؟



۱) ۲۰۰
۲) ۱۰۰
۳) ۵۰
۴) ۲۵

۱۶۹- اگر دامنهٔ ارتعاش یک چشمهٔ صوتی ۴ برابر و فاصلهٔ شنونده از این چشمهٔ صوت نیز $\frac{۲}{۵}$ برابر شود، تراز شدت صوت چند دسی‌بل و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰ ـ کاهش
۲) ۵ ـ افزایش
۳) ۲۰ ـ افزایش
۴) ۵ ـ کاهش

۱۷۰- یک پرتوی نور تک‌رنگ از هوا با زاویهٔ تابش ۴۵ درجه به سطح یک مایع می‌تابد. اگر زاویهٔ انحراف، نصف زاویهٔ شکست پرتو در مایع باشد، تندی پرتوی نور در مایع چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(c = ۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s})$

۱) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}\times ۱۰^۸$
۲) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲}\times ۱۰^{۱۰}$
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}\times ۱۰^۸$
۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}\times ۱۰^{۱۰}$

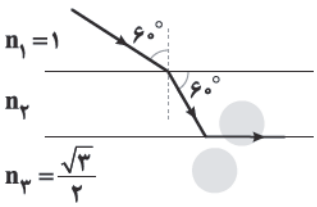
۱۷۱- خودرویی با سرعت ثابت $۳۰ \frac{m}{s}$ به سمت یک صخره حرکت می‌کند و در لحظهٔ t راننده بوق می‌زند. حداقل فاصلهٔ خودرو تا صخره چند متر باشد تا راننده بتواند بین صوت اصلی بوق و صوت بازتاب‌شده از صخره تمایز قائل شود؟ $(v_{صوت} = ۲۴۰ \frac{m}{s})$

۱) ۱۷/۵
۲) ۲۲/۵
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۲/۵

۱۷۲- به سر یک خط لولهٔ انتقال گاز، ضربه‌ای وارد می‌کنیم. شنونده‌ای که در طرف دیگر خط لولهٔ گاز قرار دارد، دو صدا با فاصلهٔ زمانی ۲/۲۵s می‌شنود. اگر تندی انتشار صوت در هوا $۳۵۰ \frac{m}{s}$ و تندی انتشار صوت در لوله $۱۴۰۰ \frac{m}{s}$ باشد، طول این لوله چند متر است؟ (لولهٔ انتقال گاز، خالی فرض شود.)

۱) ۲۱۰۰
۲) ۱۰۵۰
۳) ۳۲۰۰
۴) ۱۰۰۰

۱۷۳- مطابق شکل مقابل، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. سرعت پرتوی موردنظر در محیط (۳) چند برابر سرعت پرتوی موردنظر در محیط (۲) است؟



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

۱۷۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $\Delta E(۴\to ۲) = \Delta E(۴\to ۳) + \Delta E(۳\to ۲)$
۲) $\Delta E(۷\to ۵) = \Delta E(۷\to ۴) + \Delta E(۴\to ۳)$
۳) $\Delta E(۴\to ۱) = \Delta E(۴\to ۳) + \Delta E(۳\to ۱)$
۴) $\Delta E(۶\to ۲) = \Delta E(۶\to ۴) + \Delta E(۴\to ۲)$

۱۷۵- نوری با طول موج ۶۸۰nm به سطحی از جنس فلز تنگستن می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از آن می‌شود. اگر توان چشمهٔ نور فرودی ۱۲۰W باشد، در هر دقیقه $n_۱$ فوتون از این چشمه گسیل می‌شود. اگر توان و در نتیجه شدت چشمهٔ نور فرودی دو برابر شود، تعداد فوتون‌های گسیل‌شده از چشمه در هر دقیقه چند برابر می‌شود؟

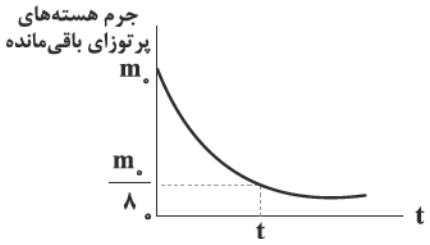
۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) ۴
۴) $\frac{۱}{۴}$

@Gozine_aqroost
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۶- در اتم هیدروژن، در اثر گذار الکترون از مدار n به n'، پرتویی با طول موج ۴۵۰nm تابش می‌شود. حاصل $\left|\frac{n-n'}{n+n'}\right|$ برابر با کدام گزینه است؟ $(R=0/01(nm)^{-1})$

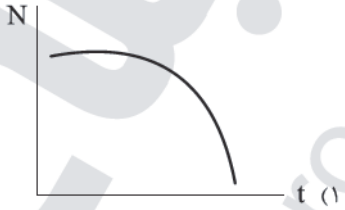
۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{5}{7}$ ۴) $\frac{7}{5}$

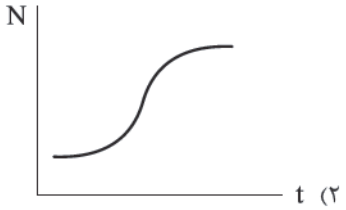
۱۷۷- نمودار جرم باقی‌مانده برای یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. پس از گذشت مدت‌زمان $\frac{2}{3}t$، تقریباً چند درصد جرم اولیهٔ این ماده متلاشی می‌شود؟

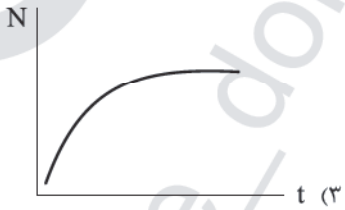


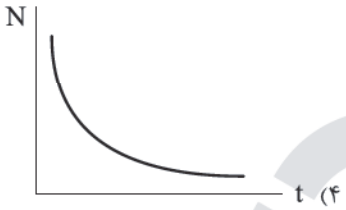
۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۹۴

۱۷۸- کدام نمودار، واپاشی هسته‌های عنصر پرتوزای A را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ (N تعداد هسته‌های عنصر پرتوزای A است.)

۱) 

۲) 

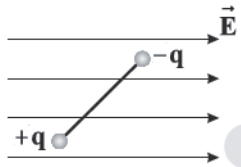
۳) 

۴) 

۱۷۹- خازن تختی به ظرفیت ۱μF را به کمک اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰۰V پر کرده و سپس آن را از منبع پتانسیل جدا می‌کنیم. اگر یکی از صفحات این خازن را به موازات صفحهٔ دیگر جابه‌جا کنیم، تا نصف مساحت صفحات، مقابل یک‌دیگر قرار بگیرند، انرژی خازن چه تغییری می‌کند؟

۱) ۲۰mJ افزایش می‌یابد. ۲) ۲۰mJ کاهش می‌یابد. ۳) ۴۰mJ افزایش می‌یابد. ۴) هیچ تغییری نمی‌کند.

۱۸۰- مطابق شکل زیر، یک دوقطبی الکتریکی (دستگاهی متشکل از دو بار $+q$ و $-q$ در دو سر یک میلهٔ عایق) در میدان الکتریکی یکنواختی $\vec{E}$ رها می‌شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت آن بلافاصله پس از رها شدن صحیح است؟



۱) دوقطبی در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت، دوران و به سمت چپ حرکت می‌کند.
۲) دوقطبی در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت، دوران و به سمت راست حرکت می‌کند.
۳) دوقطبی فقط در جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.
۴) دوقطبی فقط در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.

۱۸۱- دو گلولهٔ کوچک نارسانا دارای بارهای $+10^{-6}\mu C$ و $-10^{-6}\mu C$ در دو انتهای فنری با ثابت $100\frac{N}{m}$ قرار داده شده‌اند. در این شرایط طول فنر ۱۰cm است، طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ (فنر نارسانا است و $k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}$)

۱) ۱۰/۹ ۲) ۱۱/۸ ۳) ۹/۱ ۴) ۸/۳

۱۸۲- سیم دارای مقاومتی به طول ۱۲m به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۲۰V وصل شده و در مدت‌زمان ۲۵ ثانیه در آن ۲۰۰۰ ژول گرما ایجاد شده است. چه طولی از همان سیم را انتخاب کنیم تا وقتی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۲۰V وصل می‌شود، همان مقدار گرما در مدت‌زمان ۱۵ ثانیه ایجاد شود؟ (دمای سیم را ثابت در نظر بگیرید.)

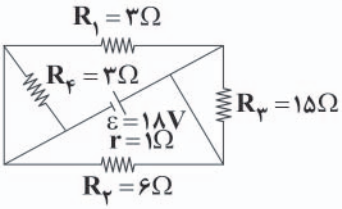
۱) ۲۰ ۲) ۷/۲ ۳) ۱۸ ۴) ۸

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۳- یک تکه مس به طول L و مساحت سطح مقطع A را به کدام‌یک از حالات زیر در بیاوریم تا به طور نسبی، کم‌ترین مقاومت را داشته باشد؟

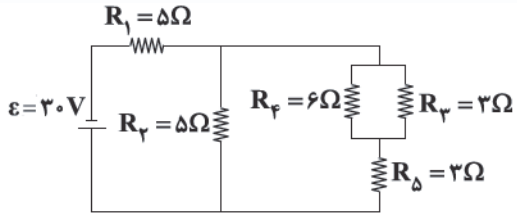
۱) طول L و سطح مقطع A
۲) طول $2L$ و سطح مقطع $\frac{A}{2}$
۳) طول $\frac{L}{2}$ و سطح مقطع $2A$
۴) طول $\frac{L}{3}$ و سطح مقطع $3A$

۱۸۴- در مدار شکل زیر، مقدار گرمایی که در مدت زمان ۱۰s در مقاومت R_1 تولید می‌شود، چند ژول است؟



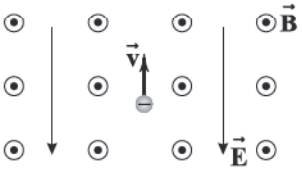
۱) ۴۸۰
۲) ۲۵۰
۳) ۱۸۰
۴) ۳۴۰

۱۸۵- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومتی که کم‌ترین توان در آن مصرف می‌شود، چند ولت است؟ (باتری ایده‌آل است.)



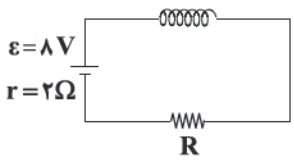
۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۱۸۶- مطابق شکل زیر، ذرهٔ باردار $q=-5\mu C$ با سرعت $\vec{v}=3000\frac{m}{s}$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ و در جهت نشان داده‌شده وارد میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $6\times10^4\frac{N}{C}$ می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت نیز برابر با $20T$ باشد، بزرگی برایند نیروهای وارد بر ذرهٔ باردار چند نیوتون است؟ (از نیروی وزن ذرهٔ باردار صرف‌نظر کنید.)



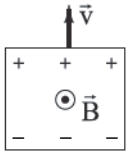
۱) ۰/۳
۲) $0/3\sqrt{2}$
۳) ۰/۲
۴) $0/2\sqrt{3}$

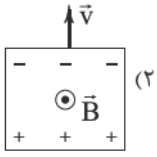
۱۸۷- در مدار زیر، توان خروجی از باتری بیشینه است. اگر سیملولهٔ آرمانی در هر متر، ۵۰ دور حلقه داشته باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی در داخل سیملوله و روی محور آن چند گاوس است؟ ($\mu_0=12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}$ و مقاومت درونی سیملوله ناچیز است.)

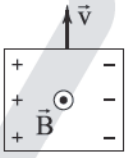


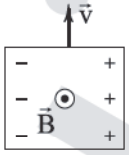
۱) ۱۲۰
۲) ۱۲
۳) ۱/۲
۴) ۰/۱۲

۱۸۸- یک رسانای مسطح مربعی‌شکل با سرعت $\vec{v}$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ حرکت می‌کند. کدام گزینه توزیع بار الکتریکی روی سطح این رسانا را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۸۹- یک سیملوله به اختلاف پتانسیل الکتریکی V متصل است. سیم‌های تشکیل‌دهندهٔ این سیملوله را باز می‌کنیم و چنان تحت کشش قرار می‌دهیم تا طول آن ۴ برابر شود و مجدداً به شکل یک سیملوله با طول و قطر سیملولهٔ اول در می‌آوریم. اگر این سیملولهٔ جدید به اختلاف پتانسیل الکتریکی $\frac{1}{2}V$ متصل گردد، جریان در سیملولهٔ دوم چند برابر جریان در سیملولهٔ اول است؟

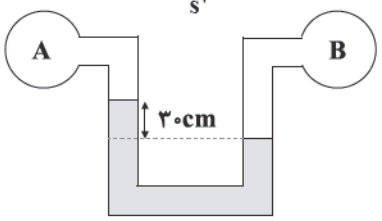
۱) ۱۶
۲) $\frac{1}{16}$
۳) ۳۲
۴) $\frac{1}{32}$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹۰- نصف ظرفی را از مایع A با چگالی ρ_A و نصف دیگر آن را از مایع B با چگالی ρ_B پر می‌کنیم. دو مایع با یک‌دیگر مخلوط می‌شوند و چگالی مخلوط $8\ \frac{g}{cm^3}$ است. اگر $\frac{1}{3}$ همین ظرف را از مایع A و مابقی آن را از مایع B پر کنیم، چگالی مخلوط $6\ \frac{g}{cm^3}$ می‌شود. چگالی مایعات A و B به ترتیب (از راست به چپ) چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱۰ ـ ۶ ۲) ۱۱ ـ ۵ ۳) ۱۴ ـ ۲ ۴) ۹ ـ ۶

۱۹۱- در شکل زیر، اگر در داخل لوله، آب به چگالی $10^3\ \frac{kg}{m^3}$ باشد، اختلاف فشار دو مخزن A و B چند پاسکال است؟ $(g=10\ \frac{m}{s^2})$

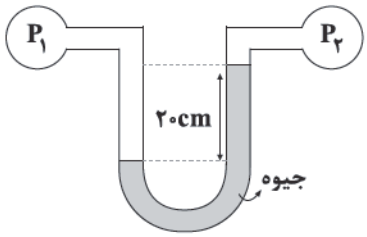


۱) 2×10^3
۲) 3×10^3
۳) 10^3
۴) 4×10^3

۱۹۲- درون یک ظرف تا ارتفاع ۱۰۰cm از مایعی به چگالی $1/7\ \frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم. اگر فشار کل وارد بر کف ظرف برابر با ۶۵cmHg باشد، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه}=13/6\ \frac{g}{cm^3})$

۱) ۷۲/۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۵۲/۵ ۴) ۴۲/۵

۱۹۳- در شکل زیر، اختلاف فشار در دو طرف لوله، به اندازهٔ ۴۰ درصد P_1 است. مقدار P_1 چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{Hg}=13/6\ \frac{g}{cm^3})$



۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۱۹۴- کدام گزینه صحیح است؟

۱) دمای گذار جامد به مایع تنها به جنس جسم بستگی دارد.
۲) حجم همهٔ جامدهای بلوری هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد.
۳) برخلاف جامدهای خالص و بلورین جامدهای بی‌شکل، نقطهٔ ذوب کاملاً مشخصی ندارند.
۴) معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب پایین آمدن نقطهٔ ذوب جسم می‌شود.

۱۹۵- ضریب انبساط طولی یک میلهٔ فلزی $0/4\times10^{-4}\ K^{-1}$ و ظرفیت گرمایی آن $2500\ \frac{J}{K}$ است. برای آن‌که طول این میلهٔ فلزی ۰/۸ درصد افزایش یابد، باید چند کیلوژول گرما دریافت کند؟ (فرض کنید تغییر حالتی رخ نمی‌دهد.)

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

۱۹۶- در یک روز زمستانی، بخار آب موجود در اتاقی، روی شیشهٔ پنجره به شکل مایع در می‌آید و قطره‌قطره می‌شود. اگر دمای شیشه حدود صفر درجهٔ سلسیوس باشد، برای آن‌که ۲۰g آب روی شیشه تشکیل شود، باید چند ژول گرما به شیشه داده شود؟ $(L_V=2490\ \frac{kJ}{kg})$

۱) $4/89\times10^4$ ۲) $8/49\times10^4$ ۳) $4/98\times10^4$ ۴) $9/48\times10^4$

۱۹۷- گرمایی که مقدار معینی گاز آرمانی دو اتمی در فشار ثابت ۱۲atm با محیط مبادله می‌کند تا حجم آن از 5/8L به 9/8L برسد، برابر با چند کیلوژول است؟ $(C_V=\frac{5}{2}R\ ,\ C_P=\frac{7}{2}R)$

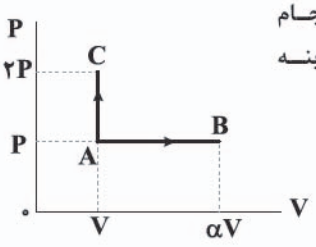
۱) ۱۶۸۰۰ ۲) ۱/۶۸ ۳) ۱۶/۸ ۴) ۱۶۸

۱۹۸- در یک انبساط بی‌دررو، اندازهٔ کار انجام‌شده توسط یک مول گاز کامل تک‌اتمی برابر با ۹۹۰۰J است. دمای گاز در این فرایند ..... درجه سلسیوس ..... می‌یابد. $(C_V=\frac{3}{2}R\ ,\ R=8\frac{J}{mol.K})$

۱) ۸۲۵ ـ افزایش ۲) ۲۸۵ ـ کاهش ۳) ۸۲۵ ـ کاهش ۴) ۲۸۵ ـ افزایش

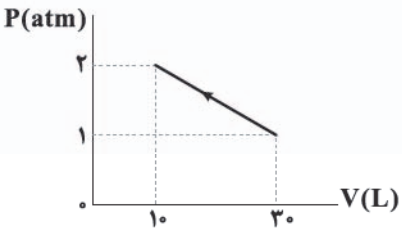
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹۹- در نمودار شکل مقابل، گاز کامل تک‌اتمی از وضعیت A یک بار فرایند AB و بار دیگر فرایند AC را انجام می‌دهد. اگر گرمای مبادله‌شده در دو فرایند، یکسان باشد، مقدار α برابر با کدام گزینه است؟ $(C_P=\frac{5}{2}R\ ,\ C_V=\frac{3}{2}R)$



۱) $\frac{8}{3}$
۲) $\frac{8}{5}$
۳) $\frac{12}{5}$
۴) $\frac{12}{7}$

۲۰۰- مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل را از حجم ۳۰L و فشار ۱atm تا حجم ۱۰L و فشار ۲atm متراکم می‌کنیم. وقتی دمای گاز بیشینه است، حجم گاز چند لیتر است؟



۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۱۵
۴) ۳۵

شیمی

۲۰۱- کدام عنصر درصد بیشتری از جرم کرهٔ زمین را تشکیل می‌دهد؟

۱) کربن ۲) آهن ۳) اکسیژن ۴) سیلیسیم

۲۰۲- اگر در طیف نشری اتم هیدروژن، ترازهای انرژی بالاتر از $n=6$ را در نظر نگیریم، در مجموع چند خط طیفی می‌تواند وجود داشته باشد؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) ۱۶

۲۰۳- در بالون‌های تفریحی از گاز هلیم استفاده می‌شود که گاز با ارزشی است و بهتر است به جای آن از گاز دیگری استفاده شود. هلیم در اتمسفر زمین با غلظتی حدود $0/916\frac{mg}{m^3}$ وجود دارد و حجم اتمسفر زمین تقریباً $4/2\times10^9 km^3$ است. شمار مول‌های هلیم در اتمسفر، در کدام گزینه آمده است؟ $(He=4g.mol^{-1})$

۱) $8/72\times10^{14}$ ۲) $8/72\times10^{11}$ ۳) $9/61\times10^{14}$ ۴) $9/61\times10^{11}$

۲۰۴- XCl_2^+ و YCl_2^+ هر دو ساختار خمیده دارند و در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای آن‌ها، الکترون جفت نشده‌ای وجود ندارد. اگر X و Y هر دو در یک دوره از جدول تناوبی قرار داشته باشند، فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن‌ها به کدام صورت می‌تواند باشد؟

۱) $YH_3\ ,\ HX$ ۲) $YH_4\ ,\ H_2X$ ۳) $H_2Y\ ,\ HX$ ۴) $YH_4\ ,\ XH_3$

۲۰۵- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در فرایند تقطیر هوای مایع، آرگون پس از نیتروژن و قبل از اکسیژن جدا می‌شود.
۲) در ارتفاعات بالایی هواکره، کاتیون‌های تک‌اتمی و چنداتمی از اکسیژن وجود دارد.
۳) در ۱۵۰ سال گذشته، میانگین جهانی دمای سطح زمین به طور پیوسته و منظم در حال افزایش بوده است.
۴) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

۲۰۶- در چه تعداد از گونه‌های زیر با فرض رعایت قاعدهٔ هشت‌تایی، X می‌تواند به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای تعلق داشته باشد؟

$XO_3^-\ ,\ XO_2^+\ ,\ X_2O\ ,\ X_3^{2-}\ ,\ X_2O_7^{2-}\ ,\ X_3^+$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) هیچ‌کدام

۲۰۷- نمونه‌ای به جرم ۸۵g از سنگ معدن آنتیموان سولفید را که حاوی ۴۰ درصد جرمی Sb_2S_3 و ۶۰ درصد مواد بی‌اثر است، اکسید می‌کنند تا گوگرد موجود در ترکیب Sb_2S_3 به گاز گوگرد تری‌اکسید تبدیل شود. سپس این گاز را در مقدار کافی آب حل می‌کنند و حجم محلول را به $200cm^3$ می‌رسانند. چند سانتی‌متر مکعب محلول ۰/۴ مولار سدیم هیدروکسید برای خنثی کردن کامل محتویات محلول ۲۰۰ سانتی‌مترمکعبی لازم است؟ $(S=32\ ,\ Sb=122:g.mol^{-1})$

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۶۰۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰۸- هنگامی که ۱/۰۰ گرم Pb_3O_4 را به شدت حرارت می‌دهیم، مقداری گاز اکسیژن آزاده‌شده و اکسید دیگری از سرب تشکیل می‌شود. جرم اکسیژن آزادشده چند میلی‌گرم است؟ $(Pb=207 , O=16 : g.mol^{-1})$ (سرب در ترکیب‌های خود دارای دو عدد اکسایش ۲+ و ۴+ است.)

۱) ۹۲ ۲) ۴۶ ۳) ۶۹ ۴) ۲۳

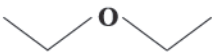
۲۰۹- مقدار ۶/۴ گرم از بلورهای فسفریک اسید را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول فسفریک اسید با چگالی $1/34 g.mL^{-1}$ که درصد جرمی آب در آن ۸۰ است حل می‌کنیم و در نهایت حجم محلول را به ۲۵۰mL می‌رسانیم. مولاریتهٔ فسفریک اسید در این محلول کدام است؟ $(H_3PO_4=98 g.mol^{-1})$

۱) ۴/۳۴ ۲) ۰/۲۵۲ ۳) ۱/۳۶ ۴) ۲/۴۵

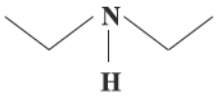
۲۱۰- چند میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید باید به ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار آهن (III) نیترات اضافه شود تا ۰/۲۱۴ گرم رسوب قرمز قهوه‌ای تشکیل شود؟ $(Na=23 , O=16 , H=1 , Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۶۰ ۴) ۳۰

۲۱۱- اگر نقطه‌چین نمایش تشکیل پیوند هیدروژنی باشد، چه تعداد از حالت‌های شش‌گانهٔ نمایش داده شده درست هستند؟



(A)



(B)

CH_3F (C)

CH_3I (D)

$A...H_2O$ $A...A$ $B...H_2O$ $B...B$ $C...H_2O$ $D...H_2O$

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۲۱۲- نمونه‌ای از یک آلکن با مقدار کافی گاز کلر واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود. اگر افزایش جرم آلکن در این واکنش ۶۳/۴٪ باشد، هر مول از این آلکن بر اثر سوختن کامل، چند مول فراورده تولید می‌کند؟ $(C=12 , H=1 , Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۶ ۲) ۱۴ ۳) ۱۸ ۴) ۱۲

۲۱۳- از گرما دادن فلز آلومینیم با یکی از عنصرهای گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، یک ترکیب یونی تشکیل می‌شود که درصد جرمی آلومینیم در آن ۱۸/۵۶٪ است. اگر بازده واکنش ۷۰٪ بوده باشد، عنصر مورد نظر کدام است؟ $(Al=27 g.mol^{-1})$

۱) $^{128}_{52}Te$ ۲) $^{32}_{16}S$ ۳) $^{16}_{8}O$ ۴) $^{79}_{34}Se$

۲۱۴- سوخت تازهٔ یک راکتور (واکنش‌گاه) حاوی ۸۵٪ حجمی متان است. بعد از انجام واکنش‌ها، مقداری سوخت باقی می‌ماند که بازیافت شده و به راکتور باز می‌گردد. درصد حجمی متان در سوخت بازیافتی ۶۶٪ است. مخلوط سوخت تازه و بازیافتی ورودی به راکتور حاوی ۷۸٪ حجمی متان است. نسبت حجم سوخت بازیافتی به سوخت تازه چقدر است؟

۱) ۰/۳۷ ۲) ۰/۴۲ ۳) ۰/۶۳ ۴) ۰/۵۸

۲۱۵- عنصر A متعلق به دورهٔ سوم جدول بوده و از آن در ساخت لوازم خانگی استفاده می‌شود. عنصر X متعلق به دورهٔ پنجم جدول بوده و آرایش الکترونی کاتیون X^{2+} به زیرلایهٔ s^2 ختم می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای A و X درست است؟

- A و X در دو گروه متوالی از جدول تناوبی جای دارند.
- A همانند X رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.
- تفاوت عدد اتمی A و X برابر با عدد اتمی چهارمین فلز قلیایی است.
- عنصر هم‌گروه و بالایی X، همانند عنصر هم‌دوره و بعدی A، سطح صیقلی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۶- از واکنش یک مول از هر کدام از گازهای اتن و اتین با یک مول هیدروژن کلرید به ترتیب ..... و ..... به دست می‌آید. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) کلرواتان، وینیل کلرید
۲) کلرواتان، ۱ و ۲- دی‌کلرواتان
۳) کلروفرم، وینیل کلرید
۴) کلروفرم، ۱ و ۲- دی‌کلرواتان

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱۷- با توجه به شواهد زیر کدام نتیجه‌گیری درست است؟

(سیکلوهگزن) + H_2 → ; $\Delta H = -120kJ$

+ $3H_2$ → ; $\Delta H = -280kJ$

۱) با توجه به داده‌های سؤال، مقایسهٔ واکنش‌پذیری بنزن و سیکلوهگزن امکان‌پذیر نیست.
۲) بنزن از آن‌چه که انتظار می‌رود واکنش‌پذیری بیشتری نشان می‌دهد.
۳) گرمای آزاد شده در هیدروژن‌دار کردن بنزن بیش از مقداری است که براساس هیدروژن‌دار کردن سیکلوهگزن قابل پیش‌بینی است.
۴) بنزن از آن‌چه که انتظار می‌رود پایدارتر است.

۲۱۸- ۲ مول گاز هیدروژن و ۱ مول گاز اکسیژن در یک ظرف عایق به طور کامل با هم واکنش می‌دهند:

$2H_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g): \Delta H = -484kJ$

با فرض این‌که ۶۵٪ گرمای حاصل از واکنش صرف گرم کردن بخار آب در ظرف شود، دما از این راه چند کلوین افزایش خواهد یافت؟ (گرمای ویژهٔ بخار آب را به طور متوسط برابر با $2/5 J.g^{-1}.K^{-1}$ و مستقل از دما در نظر بگیرید.) $(H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴۹۵ ۲) ۳۴۹/۵ ۳) ۶۹۹۱ ۴) ۶۹۹/۱

۲۱۹- نور خورشید به‌ازای هر متر مربع، انرژی‌ای معادل $1/0 kW$ را فراهم می‌کند. گیاهان طی یک ساعت به‌ازای یک متر مربع دریافت انرژی حدود $0/228 g$ ساکاروز مطابق معادلهٔ زیر تولید می‌کنند.

$12CO_2(g)+11H_2O(l) \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}(s)+12O_2(g) \quad \Delta H = 5700kJ$

چند درصد از نور خورشید صرف تولید ساکاروز می‌شود؟ $(C_{12}H_{22}O_{11} = 342 g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱۰۵ ۲) ۰/۰۸۵ ۳) ۰/۱۲۵ ۴) ۰/۰۹۵

۲۲۰- با توجه به واکنش‌های زیر، به‌ازای تشکیل یک مول آمونیوم کلرید از گازهای سازندهٔ آن، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

a) $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g)+3H_2(g) : \Delta H = +92kJ$

b) $H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) : \Delta H = -184kJ$

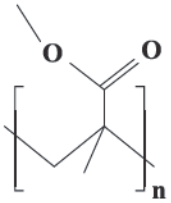
c) $NH_4Cl(s) \rightarrow NH_3(g)+HCl(g) : \Delta H = +176kJ$

۱) ۳۱۴ ۲) ۴۱۲ ۳) ۲۲۲ ۴) ۵۲۴

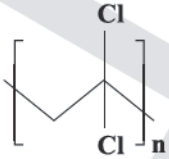
۲۲۱- اولین سوخت موشک مخلوط هیدرازین و دی‌نیتروژن تترااکسید بود که بر اثر واکنش، گاز نیتروژن و بخار آب تولید می‌کند. اگر پس از گذشت ۲۰s افزایش حجم گازهای درون ظرف برابر با $135 L$ باشد، سرعت متوسط مصرف گاز هیدرازین چند مول بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۳۰ لیتر بر مول است.)

۱) ۵/۶ ۲) ۶/۷۵ ۳) ۴/۲ ۴) ۴/۵

۲۲۲- اگر جرم مولی پلیمرهای A و B با هم برابر باشد، شمار واحدهای تکرار شوندهٔ پلیمر A چند برابر شمار واحدهای تکرار شوندهٔ پلیمر B است؟ $(C=12, H=1, O=16, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$



(B)



(A)

۱) ۰/۷۹
۲) ۰/۹۷
۳) ۱/۰۳
۴) ۱/۲۶

۲۲۳- نمونه‌ای از یک دی‌الکل برای سوختن کامل، ۸/۰ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌کند و ۳/۶ گرم آب تولید می‌کند. هر مولکول از این دی‌الکل شامل چند اتم است؟ (تمامی پیوندها در دی‌الکل، یگانه (ساده) است.) $(C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۳ ۲) ۲۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۲

۲۲۴- به ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروبرمیک اسید با $pH = 2/3$، چند میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = 11/4$ اضافه کنیم تا محلول حاصل، خنثی باشد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۸۰۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- بازهای قوی مانند پتاسیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید در آب، تقریباً به طور کامل به اتم‌های سازندهٔ خود تفکیک می‌شوند.
- از نظر شیمیایی صابون و سایر پاک‌کننده‌ها جزو بازها طبقه‌بندی می‌شوند.
- کلوییدها از نظر پایداری، شبیه محلول‌ها و از نظر همگن یا ناهمگن بودن، شبیه سوسپانسیون هستند.
- pH آب خالص می‌تواند بیشتر یا کم‌تر از ۷ باشد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۲۶- اگر برای پاک کردن ۱۵۳/۶ گرم اسید چرب یک عاملی که مسیر لولهٔ آب را مسدود کرده است از ۳۰ گرم سود ۸۰٪ خالص استفاده شود، درصد جرمی کربن در اسید چرب کدام است؟ (زنجیر هیدروکربن اسید چرب، سیر شده است.)

$(Na=23, C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۵/۱ ۲) ۸۲/۳ ۳) ۷۰/۳ ۴) ۷۵

۲۲۷- کدام جفت یون‌ها نمی‌توانند با هم در محلول وجود داشته باشند؟

۱) Al^{3+}, SO_4^{2-} ۲) Ca^{2+}, PO_4^{3-} ۳) Mg^{2+}, Cu^{2+} ۴) Na^+, Fe^{3+}

۲۲۸- با توجه به اطلاعات داده شدهٔ زیر کدام گزینه درست است؟ $(a<1)$

$$X^{n+}(aq)+ne^- \rightleftharpoons X(s) \quad E^\circ = aV$$
$$Y^{m+}(aq)+me^- \rightleftharpoons Y(s) \quad E^\circ = -aV$$
$$Z^{x+}(aq)+xe^- \rightleftharpoons Z(s) \quad E^\circ = \frac{1}{2}aV$$
$$W^{y+}(aq)+ye^- \rightleftharpoons W(s) \quad E^\circ = -2aV$$

۱) واکنش $xW^{y+}(aq)+yZ(s) \rightarrow yZ^{x+}(aq)+xW(s)$ در شرایط استاندارد، خود به خودی است.

۲) در بین گونه‌های داده شده، Z ضعیف‌ترین کاهنده است.

۳) در بین گونه‌های داده شده، یون X^{n+} قوی‌ترین اکسنده است.

۴) در آزمایشگاه، در صورت نداشتن همزن شیشه‌ای، به راحتی می‌توان از میلهٔ فلزی Y برای همزدن محلول نیترات Z استفاده کرد، بدون آن‌که اتفاق خاصی مشاهده شود.

۲۲۹- به مخلوط سه حجم HCl و یک حجم HNO_3، تیزاب سلطانی گفته می‌شود که بر فلزات نجیبی مثل طلا و پلاتین به راحتی اثر گذاشته و آن‌ها را در خود حل می‌کند. با جابه‌جایی یک مول الکترون در واکنش زیر بین ذرهٔ اکسنده و کاهنده، چند لیتر گاز NO در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

$$Pt+H^+ +NO_3^- +Cl^- \rightarrow PtCl_6^{2-} +NO+H_2O$$

۱) ۸/۹۶ ۲) ۴/۴۸ ۳) ۳/۷۳ ۴) ۷/۴۶

۲۳۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (V_{23})

- الماس در مقایسه با گرافیت ناپایدارتر است و برخلاف گرافیت، جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.
- نقطهٔ ذوب سیلیس بالاتر از یخ خشک است، زیرا SiO_2 در مقایسه با CO_2 جرم مولی بیشتری دارد.
- نقطهٔ ذوب سیلیسیم از الماس کم‌تر است، زیرا آنتالپی پیوند Si—Si کم‌تر از آنتالپی پیوند C—C است.
- محلولی از نمک وانادیم که در آن الکترون‌های زیرلایهٔ d وانادیم دست‌نخورده باقی مانده‌اند، بنفش رنگ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۱- کدام خواص بلورهای فلزی براساس مدل دریای الکترونی قابل توجیه است؟

a) چکش‌خواری b) درخشندگی c) رسانایی الکتریکی d) چگالی زیاد

۱) c و d ۲) b و c ۳) a و c ۴) a و b

۲۳۲- اعداد ۶۹۹، ۸۵۸، ۶۷۴ و ۷۸۲، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ هیدرید (H^-)های لیتیم، سدیم، پتاسیم و روبیدیم را برحسب $kJ.mol^{-1}$ نشان می‌دهند. آنتالپی فروپاشی شبکهٔ KH کدام است؟

۱) ۶۷۴ ۲) ۸۵۸ ۳) ۷۸۲ ۴) ۶۹۹

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
@gozine_goroost

۲۳۳- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

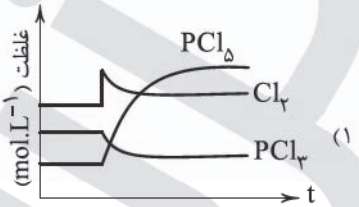
۱) در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می‌سوزانند.

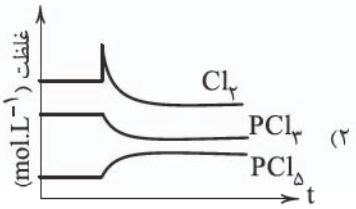
۲) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید در هوا، کم‌تر از واکنش سوختن هیدروژن است.

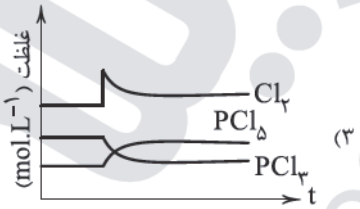
۳) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به دی‌اسید و دی‌الکل سازندهٔ خود تبدیل می‌شود.

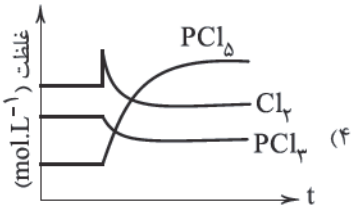
۴) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و NO_x در هواکره استفاده کرد.

۲۳۴- اگر در دمای ثابت، مقداری گاز کلر به واکنش تعادلی: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$ اضافه کنیم، نمودار تغییر غلظت مواد به چه صورت خواهد بود؟

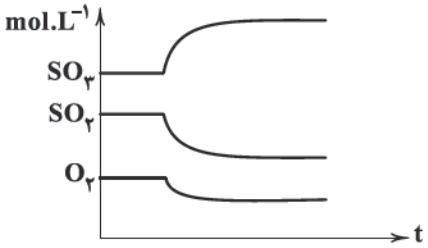
۱)


۲)


۳)


۴)


۲۳۵- با توجه به نمودار زیر که مربوط به تعادل: $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g)+O_2(g)$ می‌باشد، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



۱) تغییر وارد شده مربوط به کاهش دما بوده است.

۲) مقدار K در تعادل جدید، بیشتر از مقدار K در تعادل اولیه است.

۳) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل جدید، بیشتر از تعادل اولیه است.

۴) میزان کاهش غلظت SO_2، دو برابر میزان کاهش غلظت O_2 است.

@Gozine_carpost
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۶

پنج‌شنبه ۱۴۰۰/۰۴/۰۳

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۵	مدت پاسخگویی: ۲۵۰ 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	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۶	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۷	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

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 (متی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات

۱۰۱ ۳

$$۲(x^۲+۲x-۴)=(x+۳)+(۶x+۹)$$

$$\Rightarrow ۲x^۲+۴x-۸=۷x+۱۲\Rightarrow ۲x^۲-۳x-۲۰=۰$$

$$\Rightarrow x=\frac{۳\pm\sqrt{۹+۱۶۰}}{۴}=\frac{۳\pm۱۳}{۴}\Rightarrow\begin{cases}x=۴\\x=-\frac{۵}{۲}\text{(غ ق ق)}\end{cases}$$

$$x=۴\Rightarrow ۷,۲۰,۳۳,\cdots\Rightarrow d=۱۳$$

جملهٔ عمومی را می‌نویسیم و آن را کم‌تر از ۲۶۱۰ قرار می‌دهیم.

$$t_n=t_۱+(n-۱)d=۷+۱۳(n-۱)<۲۶۱۰$$

$$\Rightarrow ۱۳(n-۱)<۲۶۰۳\Rightarrow n-۱<\frac{۲۶۰۳}{۱۳}\Rightarrow n<\frac{۲۶۱۶}{۱۳}$$

$$\Rightarrow n<۲۰۱/\ldots\xrightarrow{n\in\mathbb{N}}n\le ۲۰۱$$

پس ۲۰۱ جمله چنین شرایطی را دارد.

۱۰۲ ۲

$$S=P+۱\Rightarrow\sqrt{m+۲}=m-۱۱+۱\Rightarrow\sqrt{m+۲}=m-۱۰$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}m+۲=m^۲-۲۰m+۱۰۰\Rightarrow m^۲-۲۱m+۹۸=۰$$

$$\Rightarrow(m-۱۴)(m-۷)=۰\Rightarrow\begin{cases}m=۱۴\ \text{ق}\\m=۷\ \text{غ ق}\end{cases}$$

$$m=۱۴\rightarrow\text{معادله: }x^۲-۴x+۳=۰\rightarrow\alpha^۲+\beta^۲=S^۲-۲P=۴^۲-۶=۱۰$$

۱۰۳ ۱

$$\frac{x}{۲x-۱}+\frac{۲x-۱}{x}-۲<۰\Rightarrow\frac{x^۲+۴x^۲-۴x+۱-۲x(۲x-۱)}{x(۲x-۱)}<۰$$

$$P(x)=\frac{x^۲-۲x+۱}{x(۲x-۱)}=\frac{(x-۱)^۲}{x(۲x-۱)}<۰$$

x	$-\infty$	۰	$\frac{۱}{۲}$	۱	$+\infty$
P(x)	+	ت ن −	ت ن +	۰	+

$$P(x)<۰\Rightarrow ۰<x<\frac{۱}{۲}\Rightarrow|x-\frac{۱}{۲}+۰|<\frac{۱}{۲}-۰$$

$$\Rightarrow|x-\frac{۱}{۴}|<\frac{۱}{۴}\xrightarrow{\times ۴}|۴x-۱|<۱$$

۱۰۴ ۳

$$\tan(۴x-۴y)=\tan(\pi)=۰$$

$$\sin(۴x-۴y+\frac{\pi}{۶})=\sin(\pi+\frac{\pi}{۶})=-\sin\frac{\pi}{۶}=-\frac{۱}{۲}$$

$$\cot(x-y)=\cot\frac{\pi}{۴}=۱$$

$$\cos^۲(۲x-۲y+\frac{\pi}{۳})=\cos^۲(\frac{\pi}{۲}+\frac{\pi}{۳})=\sin^۲\frac{\pi}{۳}=\frac{۳}{۴}$$

$$A=\frac{۰+(-\frac{۱}{۲})}{۱\times\frac{۳}{۴}}=-\frac{۲}{۳}$$

۱۰۵ ۴

$$\sin x-\cos x=\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}\Rightarrow(\sin x-\cos x)^۲=\frac{۱}{۱۰}$$

$$\Rightarrow\sin^۲x+\cos^۲x-۲\sin x\cos x=\frac{۱}{۱۰}$$

$$\Rightarrow ۱-\sin ۲x=\frac{۱}{۱۰}\Rightarrow\sin ۲x=\frac{۹}{۱۰}$$

$$\cos ۲\alpha=۱-۲\sin^۲\alpha$$

$$\cos ۴x=۱-۲\sin^۲ ۲x=۱-۲(\frac{۹}{۱۰})^۲=۱-\frac{۱۶۲}{۱۰۰}$$

$$\cos ۴x=-\frac{۶۲}{۱۰۰}=-۰/۶۲$$

۱۰۶ ۴

$$\cos(x+y)=\frac{۳}{۵}\Rightarrow\sin(x+y)=\pm\frac{۴}{۵}$$

$$\sin(x+y)=\sin x\cos y+\cos x\sin y\Rightarrow\pm\frac{۴}{۵}=\frac{۱}{۵}+\cos x\sin y$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\cos x\sin y=\frac{۳}{۵}\\\cos x\sin y=-۱\end{cases}$$

۱۰۷ ۳

$$\cos ۴x\cos x+۲\cos ۴x=\cos x\sin x+۲\sin x$$

$$\Rightarrow\cos ۴x(\cos x+۲)=\sin x(\cos x+۲)\xrightarrow{\cos x+۲>۰}$$

$$\rightarrow\cos ۴x=\sin x\rightarrow\cos ۴x=\cos(\frac{\pi}{۲}-x)$$

$$\Rightarrow\begin{cases}۴x=۲k\pi+\frac{\pi}{۲}-x\Rightarrow x=\frac{۲k\pi}{۵}+\frac{\pi}{۱۰}\\۴x=۲k\pi-\frac{\pi}{۲}+x\Rightarrow x=\frac{۲k\pi}{۳}-\frac{\pi}{۶}\end{cases}$$

۱۰۸ ۱ اگر دورهٔ تناوب $f(x)$ برابر T باشد، دورهٔ تناوب $f(۴x-۱)$ برابر $\frac{T}{۴}$ خواهد بود.

$$T=\frac{T}{۴}+۳\xrightarrow{\times ۴}۴T=T+۱۲\Rightarrow T=۴$$

$$T_{f(\frac{x}{۲})}=۲T=۸$$

۱۰۹ ۴ تابع f یک تابع خطی است.

$$f(x)=ax+b\Rightarrow\begin{cases}f(۳-x)=a(۳-x)+b=۳a-ax+b\\f(x-۲)=a(x-۲)+b=ax-۲a+b\end{cases}$$

$$f(۳-x)-f(x-۲)=(۳a-ax+b)-(ax-۲a+b)$$

$$=-۲ax+۵a$$

اگر رابطهٔ به دست آمده را با $۴x+m$ مقایسه کنیم:

$$-۲a=۴\Rightarrow a=-۲$$

$$m=۵a=-۱۰$$

پس f به صورت $f(x)=-۲x+b$ خواهد بود.

$$f(m)-f(۱)=(-۲m+b)-(-۲+b)=۲۰+۲=۲۲$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۱۰ ۲

$D_f = \mathbb{R} - \{-1\}$

$D_g = \{x \mid x \geq 0 , 1 - 2\sqrt{x} \geq 0\} = [0 , \frac{1}{4}]$

$D_{gof} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \neq -1 \mid 0 \leq \frac{x}{1+x} \leq \frac{1}{4}\}$

$$\begin{cases} \frac{x}{1+x} \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty , -1) \cup [0 , +\infty) \\ \frac{x}{1+x} \leq \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{3x-1}{4(1+x)} \leq 0 \Rightarrow x \in (-1 , \frac{1}{3}] \end{cases}$$

$\xrightarrow{\cap} x \in [0 , \frac{1}{3}]$

$D_{gof} = \{x \neq -1 \mid x \in [0 , \frac{1}{3}]\} = [0 , \frac{1}{3}]$

۱۱۱ ۱

$(\frac{1}{2})^{3x-2} - (\frac{1}{128})^a \geq 0 \Rightarrow (\frac{1}{2})^{3x-2} \geq (\frac{1}{2})^{7a}$

چون تابع $f(x) = (\frac{1}{2})^x$ اکیداً نزولی است، بنابراین:

$3x - 2 \leq 7a \Rightarrow 3x \leq 7a + 2 \Rightarrow x \leq \frac{7a+2}{3}$

چون دامنهٔ تابع $[3 , -\infty)$ است، بنابراین:

$\frac{7a+2}{3} = 3 \Rightarrow 7a + 2 = 9 \Rightarrow 7a = 7 \Rightarrow a = 1$

۱۱۲ ۲

$$\lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3 x + 5\sin x - 6}{\cos^2 x} = \lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^3 x - 1 + 5\sin x - 5}{1 - \sin^2 x}$$

$$= \lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{(\sin x - 1)(\sin^2 x + \sin x + 1) + 5(\sin x - 1)}{-(\sin x - 1)(\sin x + 1)}$$

$$= \lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{(\sin x - 1)(\sin^2 x + \sin x + 6)}{-(\sin x - 1)(\sin x + 1)}$$

$$= \lim_{x \to \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2 x + \sin x + 6}{-(\sin x + 1)} = \frac{8}{-2} = -4$$

۱۱۳ ۱

با توجه به شکل سؤال باید $x = 2$ ریشهٔ مضاعف مخرج باشد.

$(x-2)^2 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow \begin{cases} b = -4 \\ c = 4 \end{cases} \Rightarrow b = -c$

و همچنین $\lim_{x \to 2} f(x) = -\infty$، بنابراین باید صورت به‌ازای $x = 2$ منفی شود:

$\xrightarrow{x=2} 2 + a < 0 \Rightarrow a < -2$

۱۱۴ ۲

$f(2) = \lim_{x \to 2^+} f(x) = a + 2$

$$\lim_{x \to 2^-} f(x) = \lim_{x \to 2^-} \frac{x^3 - [-x^2] - 12}{x^2 - 4} = \lim_{x \to 2^-} \frac{x^3 - 8}{x^2 - 4}$$

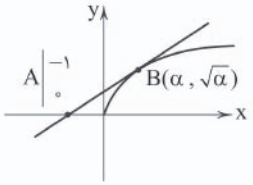
$$= \lim_{x \to 2^-} \frac{(x-2)(x^2+2x+4)}{(x-2)(x+2)} = \lim_{x \to 2} \frac{x^2+2x+4}{x+2} = 3$$

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

$\lim_{x \to 3} f(x) = \lim_{x \to 3} (a + x) = a + 3 = 1 + 3 = 4$

۱۱۵ ۱

اگر طول نقطهٔ تماس را α فرض کنیم:



شیب خط مماس را به دو طریق محاسبه و برابر هم قرار می‌دهیم:

$f'(\alpha) = \frac{\sqrt{\alpha} - 0}{\alpha + 1} \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{\alpha}} = \frac{\sqrt{\alpha}}{\alpha + 1}$

$\Rightarrow 2\alpha = \alpha + 1 \Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow B(1 , 1)$

۱۱۶ ۴

مفهوم سؤال این است که y' ماکزیمم شود.

$y' = 2ax - 3x^2$

تابع y' یک تابع درجهٔ دوم است پس ماکزیمم آن در رأس سهمی رخ می‌دهد.

رأس $x = \frac{-2a}{2(-3)} = \frac{a}{3} = 2 \Rightarrow a = 6$

۱۱۷ ۱

دامنهٔ تابع برابر $\mathbb{R}$ است.

$f(x) = \sqrt[3]{4 - x^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-2x}{3\sqrt[3]{(4-x^2)^2}}$

نقاط بحرانی $\{-2 , 2 , 0\}$ خواهد بود.

$f(0) + f(2) + f(-2) = \sqrt[3]{4} + 0 + 0 = \sqrt[3]{4}$

۱۱۸ ۳

$g'(x) - f'(x) = (g(x) - f(x))'$

$y = \sin 5x \sin x - \cos 5x \cos x = -\cos 6x$

$\Rightarrow y' = 6\sin 6x \xrightarrow{x = \frac{\pi}{36}} y' = 6\sin\frac{\pi}{6} = 6 \times \frac{1}{2} = 3$

۱۱۹ ۴

تابع از نقطهٔ $A(0 , 1)$ می‌گذرد، بنابراین:

$A(0 , 1) \Rightarrow 0 + 3 + \frac{c}{-1} = 1 \Rightarrow -c = -2 \Rightarrow c = 2$

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

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

چون تابع هموگرافیک است باید ضریب x^2 در صورت کسر صفر باشد و چون مجانب افقی $y = 2$ است، بنابراین حاصل حد در بی‌نهایت باید برابر ۲ باشد، در نتیجه:

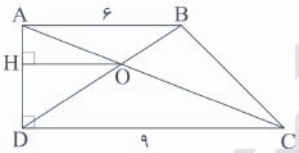
$a + 2 = 0 \Rightarrow a = -2$

$\frac{1+b}{1} = 2 \Rightarrow b = 1$

$\Rightarrow f(x) = \frac{2x-1}{x-1} \Rightarrow f'(x) = \frac{-1}{(x-1)^2} \Rightarrow f'(5) = -\frac{1}{16}$

@sozine_aapost
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۰ ۳



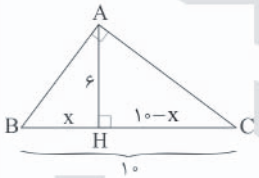
$$\overset{\Delta}{ADB}: \frac{OH}{AB}=\frac{HD}{AD} \xrightarrow{\text{تفصیل در صورت}} \frac{۶-OH}{۶}=\frac{AH}{AD} \quad (۱)$$

$$\overset{\Delta}{ADC}: \frac{OH}{CD}=\frac{AH}{AD} \Rightarrow \frac{OH}{۹}=\frac{AH}{AD} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{۶-OH}{۶}=\frac{OH}{۹} \Rightarrow \frac{۶-OH}{۲}=\frac{OH}{۳}$$

$$\Rightarrow ۲OH=۱۸-۳OH \Rightarrow OH=\frac{۱۸}{۵}$$

۱۲۱ ۴



طبق روابط طولی مثلث قائم‌الزاویه داریم:

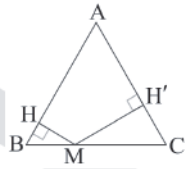
$$AH^۲=BH.HC \Rightarrow ۶^۲=x(۱۰-x) \Rightarrow ۳۶=۱۰x-x^۲$$

$$\Rightarrow x^۲-۱۰x+۳۶=۰$$

$$\Delta=۱۰۰-۱۴۴=-۴۴<۰$$

پس چنین مثلثی وجود ندارد.

۱۲۲ ۳



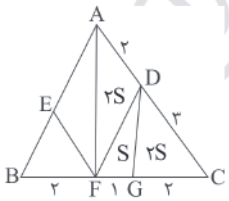
$$h=\frac{\sqrt{۳}}{۲}a=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times ۳=\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$$

می‌دانیم در مثلث متساوی‌الساقین ارتفاع وارد بر قاعده $=MH+MH'$

$$MH+MH'=\frac{۳\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow \frac{۳\sqrt{۳}}{۸}+MH'=\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$$

$$MH'=\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}-\frac{۳\sqrt{۳}}{۸}=\frac{۹\sqrt{۳}}{۸}$$

۱۲۳ ۱ در هر دو مثلث که ارتفاع یکسان دارند، نسبت مساحت‌ها برابر نسبت قاعده‌هاست.



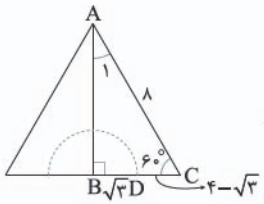
$S_{DFG}=S$ و $S_{DGC}=۲S$ ارتفاع یکسان دارند. پس: DFG و DGC

$S_{FDC}=۳S$ و $S_{AFD}=۲S$ ارتفاع یکسان دارند. پس: FDC و AFD

$S_{AFC}=۵S$ و $S_{ABF}=\frac{۲}{۳}\times ۵S$ ارتفاع یکسان دارند. پس: AFC و ABF

$$\frac{S_{DFG}}{S_{ABC}}=\frac{S}{۵S+\frac{۱۰}{۳}S}=\frac{۳}{۲۵}$$

۱۲۴ ۴



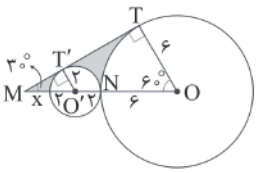
$$\hat{A}_۱=۳۰^\circ \Rightarrow \begin{cases} AB=h=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\times ۸=۴\sqrt{۳} \\ BC=۴ \Rightarrow BD=\sqrt{۳} \end{cases}$$

حجم نیم‌کره − حجم مخروط = حجم ایجادشده

$$=\frac{\pi R^۲h}{۳}-\frac{۲}{۳}\pi r^۳=\frac{\pi(۴)^۲\times ۴\sqrt{۳}}{۳}-\frac{۲}{۳}\pi(\sqrt{۳})^۳=\frac{۶۴\pi\sqrt{۳}}{۳}-\frac{۶\pi\sqrt{۳}}{۳}$$

$$=\frac{۵۸\pi\sqrt{۳}}{۳}$$

۱۲۵ ۲



$$\overset{\Delta}{MOT}: OT \| O'T' \Rightarrow \frac{O'T'}{OT}=\frac{MO'}{MO} \Rightarrow \frac{۲}{۶}=\frac{x+۲}{x+۱۰}$$

$$\Rightarrow x+۱۰=۳x+۶ \Rightarrow x=۲$$

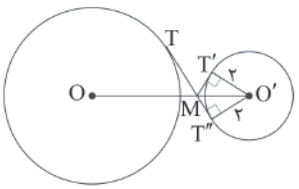
$$MO=۱۲ \Rightarrow MT=۶\sqrt{۳}$$

$$OT=\frac{۱}{۲}OM \Rightarrow \hat{M}=۳۰^\circ \Rightarrow \hat{O}=۶۰^\circ \Rightarrow S_{\overset{\frown}{OTN}}=\pi(۶)^۲\times\frac{۶۰^\circ}{۳۶۰^\circ}=۶\pi$$

$$S_{\text{رنگی}}=S_{\overset{\Delta}{MOT}}-\frac{\pi(۲)^۲}{۲}-۶\pi$$

$$=\frac{۶\times ۶\sqrt{۳}}{۲}-۲\pi-۶\pi=۱۸\sqrt{۳}-۸\pi$$

۱۲۶ ۳



$$\overset{\Delta}{MT'O'} \cong \overset{\Delta}{MO'T''}$$

$$\Rightarrow MT'=MT''$$

مرکز تجانس معکوس دو دایره، محل برخورد خط‌المرکزین و مماس مشترک داخلی دو دایره است، پس M مرکز تجانس است:

$$MT+MT'=MT+MT''=TT''=\sqrt{OO'^۲-(R+R')^۲}$$

$$\Rightarrow TT''=\sqrt{۱۰^۲-(۴+۲)^۲}=۸$$

۱۲۷ ۴ AD نیمساز زاویهٔ A است، در نتیجه:

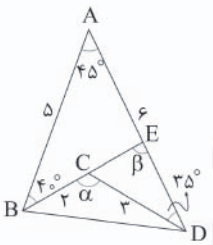
$$\frac{AB}{AC}=\frac{BD}{DC}=\frac{۳}{۴} \Rightarrow \begin{cases} AB=۳K \\ AC=۴K \end{cases}$$

$$۲P=۳K+۴K+۷=۲۸ \Rightarrow ۷K=۲۱ \Rightarrow K=۳ \Rightarrow \begin{cases} AB=۹ \\ AC=۱۲ \end{cases}$$

$$P=\frac{۹+۷+۱۲}{۲}=۱۴ \Rightarrow S=\sqrt{۱۴(۷)(۲)(۵)}=۱۴\sqrt{۵}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۸ **۴** ضلع BD را رسم می‌کنیم و BC را امتداد می‌دهیم تا AD را در E قطع کند.



$$\alpha=\beta+۳۵^\circ=۴۵^\circ+۴۰^\circ+۳۵^\circ$$
$$\alpha=۱۲۰^\circ$$
$$S_{ABCD}=S_{ABD}-S_{BCD}$$
$$=\frac{۱}{۲}(۵)(۶)\sin ۴۵^\circ-\frac{۱}{۲}(۲)(۳)\sin ۱۲۰^\circ$$
$$=\frac{۱۵\sqrt{۲}}{۲}-\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}=\frac{۱۵\sqrt{۲}-۳\sqrt{۳}}{۲}$$

۱۲۹ **۱** طبق قضیهٔ استوارت داریم:

$$BC^۲\times AD+AB^۲\times DC=BD^۲\times AC+AD\times DC\times AC$$
$$\xrightarrow{AB=x}۱۶\times۲+۳x^۲=۱۶\times۵+۲\times۳\times۵$$
$$\Rightarrow ۳x^۲=۸۰+۳۰-۳۲\Rightarrow ۳x^۲=۷۸\Rightarrow x^۲=۲۶\Rightarrow x=\sqrt{۲۶}$$
$$\Rightarrow \text{محیط}=۵+۴+\sqrt{۲۶}=۹+\sqrt{۲۶}$$

۱۳۰ **۴** **نکته:**

$$\begin{bmatrix}۱&۰\\a&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\b&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\a+b&۱\end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix}۱&۰\\\log۲&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\\log۵&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\\log۴&۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱&۰\\\log۲۵&۱\end{bmatrix}$$
$$=\begin{bmatrix}۱&۰\\\log۲+\log۵+\log۴+\log۲۵&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\\log(۲\times۵\times۴\times۲۵)&۱\end{bmatrix}$$
$$=\begin{bmatrix}۱&۰\\\log۱۰۰۰&۱\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۱&۰\\۳&۱\end{bmatrix}\Rightarrow ۵=\text{جمع درایه‌ها}$$

۱۳۱ **۳** A یک ماتریس ۲×۲ است.

$$A=\begin{bmatrix}۴|A|^۲&|A|\\۳&|A|\end{bmatrix}\Rightarrow |A|=۴|A|^۳-۳|A|$$
$$۴|A|^۳-۴|A|=۰\Rightarrow ۴|A|(|A|^۲-۱)=۰$$
$$|A|=۰\ \text{یا}\ |A|=\pm۱\xrightarrow{|A|>۰}|A|=۱$$
$$\Rightarrow |۵A^۳|=۵^۲|A|^۳=۲۵$$

۱۳۲ **۳**

$$x^۲+y^۲-۲x+۲y=۰\Rightarrow\begin{cases}O'=(۱,-۱)\\r'=\frac{۱}{۲}\sqrt{۴+۴}=\sqrt{۲}\end{cases}$$

دو دایره مماس بیرونی‌اند، پس:

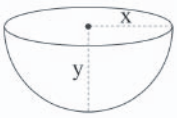
$$|OO'|=r+r'\Rightarrow\sqrt{۴+۴}=\sqrt{۲}+r\Rightarrow r=\sqrt{۲}$$

۱۳۳ **۴**

$$a^۲+b^۲-۴c=۰$$
$$\Rightarrow m^۲+m^۲-۲m+۱-۴(-m+۱)=۰$$
$$\Rightarrow ۲m^۲-۲m+۱+۴m-۴=۰$$
$$\Rightarrow ۲m^۲+۲m-۳=۰\Rightarrow m_۱+m_۲=-\frac{b}{a}=-۱$$

۱۳۴ **۱**

$$x^۲=۴ay$$



$$\begin{cases}\text{شعاع دهانه: } x\\ \text{اندازهٔ گودی (عمق): } y\end{cases}$$
$$\text{قطر دهانه}=۸\Rightarrow x=۴,\ y=۴$$
$$۱۶=۴a(۴)\Rightarrow a=۱$$

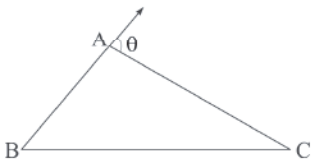
۱۳۵ **۲** در ناحیهٔ هشتم طول نقطه مثبت و عرض و ارتفاع، هر دو منفی هستند.

$$a>۰\qquad (۱)$$
$$۱-۲a<۰\Rightarrow ۲a>۱\Rightarrow a>\frac{۱}{۲}\qquad (۲)$$
$$۳a^۲-۳a<۰\Rightarrow ۳a(a-۱)<۰$$

a		۰		۱	
۳a(a−۱)	+	۰	−	۰	+

$$\Rightarrow ۰<a<۱\qquad (۳)$$
$$(۱)\cap(۲)\cap(۳)\Rightarrow\frac{۱}{۲}<a<۱$$
$$\Rightarrow d-c=۱-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۲}$$

۱۳۶ **۴**



$$\overrightarrow{BA}=A-B=(۱,۱,-۱)$$
$$\overrightarrow{AC}=C-A=(۱,-۲,۱)$$
$$\cos\theta=\frac{\overrightarrow{BA}.\overrightarrow{AC}}{|\overrightarrow{BA}||\overrightarrow{AC}|}=\frac{۱-۲-۱}{\sqrt{۱+۱+۱}\sqrt{۱+۴+۱}}=\frac{-۲}{\sqrt{۳}\sqrt{۶}}$$
$$=\frac{-۲}{\sqrt{۱۸}}=-\frac{۲}{۳\sqrt{۲}}=-\frac{\sqrt{۲}}{۳}$$

۱۳۷ **۴** **نکته:** معادله یال عمود بر صفحه yoz که در $\begin{cases}a\le x\le b\\y=c\\z=d\end{cases}$ آن $x=a$، $x=b$، $y=c$ و $z=d$ صفحاتی هستند که وجه‌های مکعب‌مستطیل قسمتی از آن‌هاست.

۱۳۸ **۳** **می‌دانید که:**

الف) $p\Rightarrow q\equiv\sim p\vee q$

ب) قانون جذب $\begin{cases}p\vee(p\wedge q)\equiv p\\p\wedge(p\vee q)\equiv p\end{cases}$

بنابراین داریم:

$$((p\Rightarrow q)\wedge q)\vee p\equiv(\underbrace{(\sim p\vee q)\wedge q}_{\text{قانون جذب}})\vee p\equiv q\vee p\equiv p\vee q\equiv(\sim p\Rightarrow q)$$

@gazire_doroost
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹ **۳** اجتماع همهٔ زیرمجموعه‌های r عضوی مجموعهٔ A همان A خواهد بود.

بنابراین A یک مجموعهٔ ۶عضوی است که تعداد افرازهای دومجموعه‌ای آن برابر است با:

۱) $\Rightarrow$ تعداد $=\frac{\binom{۶}{۳}\binom{۳}{۳}}{۲!}=۱۰$

۲) $\Rightarrow$ تعداد $=\binom{۶}{۲}\binom{۴}{۴}=۱۵$

۳) $\Rightarrow$ تعداد $=\binom{۶}{۱}\binom{۵}{۵}=۶$

کل حالت‌ها $=۱۰+۱۵+۶=۳۱$

۱۴۰ **۲**

$$[D\cap(D'\cup F)]\cup[F\cap(D\cap F)']$$
$$=[(D\cap D')\cup(D\cap F)]\cup[F\cap(D'\cup F')]$$
$$=[\varnothing\cup(D\cap F)]\cup[(F\cap D')\cup\underbrace{(F\cap F')}_{\varnothing}]=(D\cap F)\cup(F\cap D')$$
$$=F\cap(D\cup D')=F\cap U=F$$

۱۴۱ **۳** با توجه به صورت سؤال مطلوب مسئله $P(A\cup B)-P(A\cap B)$ است.

$$P(A\cup B)-P(A\cap B)=P(A)+P(B)-۲P(A\cap B)$$
$$=\frac{[\frac{۳۰۰}{۵}]-[\frac{۱۰۰}{۵}]}{۲۰۰}+\frac{[\frac{۳۰۰}{۶}]-[\frac{۱۰۰}{۶}]}{۲۰۰}-۲\times\frac{[\frac{۳۰۰}{۳۰}]-[\frac{۱۰۰}{۳۰}]}{۲۰۰}$$
$$=\frac{۴۰+۳۴-۲\times۷}{۲۰۰}=\frac{۶۰}{۲۰۰}=\frac{۳}{۱۰}$$

۱۴۲ **۲** **نکته:** اگر $A_۱, A_۲, \dots, A_n$ پیشامدهای مستقل باشند و $P(A_۱)=P_۱$ و $P(A_۲)=P_۲$ و $\dots$ و $P(A_n)=P_n$ باشد، آن‌گاه احتمال رخ دادن حداقل یکی از پیشامدهای $A_۱$ تا A_n از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$P=۱-(۱-P_۱)\times(۱-P_۲)\times\dots\times(۱-P_n)$$
$$=۱-(۱-۰/۹)(۱-۰/۸)(۱-۰/۷)=۱-۰/۱\times۰/۲\times۰/۳$$
$$=۱-۰/۰۰۶=۰/۹۹۴$$

۱۴۳ **۴**

$$\text{برف آمدن امروز = پیشامد A}\Rightarrow P(A)=۰/۲\Rightarrow P(A')=۰/۸$$
$$\text{برف آمدن فردا = پیشامد B}\Rightarrow P(B)=۰/۲۲$$
$$P(B|A)=۰/۷\ ,\ P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)}$$
$$\Rightarrow P(A\cap B)=۰/۷\times۰/۲=۰/۱۴$$
$$P(A'\cap B')=۱-P(A\cup B)=۱-P(A)-P(B)+P(A\cap B)$$
$$=۱-۰/۲-۰/۲۲+۰/۱۴=۰/۷۲$$
$$P(B'|A')=\frac{P(A'\cap B')}{P(A')}=\frac{۰/۷۲}{۰/۸}=۰/۹$$

۱۴۴ **۱** **نکته:** واریانس n داده که تشکیل دنبالهٔ حسابی با قدرنسبت d می‌دهند برابر است با:

$$\sigma^۲=\frac{d^۲}{۱۲}(n^۲-۱)$$

اگر $d=۱$ باشد. آن‌گاه:

$$\sigma^۲=\frac{n^۲-۱}{۱۲}$$

بنابراین واریانس اعداد ۲۱۰ , ۲۰۸ , ۲۰۶ , ۲۰۴ , ۲۰۲ ، $d^۲$ برابر واریانس اعداد ۵ , ۴ , ۳ , ۲ , ۱ است. یعنی برابر $۴a^۲$ است.

۱۴۵ **۱** برای این‌که نمونهٔ سه‌تایی دارای میانهٔ ۵ باشد باید یک عدد بعد از ۵ و یک عدد قبل از ۵ و خود ۵ را انتخاب کنیم. توجه داشته باشید که چون انتخاب توپ‌ها متوالیاً و بدون جایگذاری است، پس ترتیب انتخاب نیز مهم است.

$$p=\frac{\binom{۴}{۱}\binom{۳}{۱}\times۳!}{\binom{۸}{۱}\binom{۷}{۱}\binom{۶}{۱}}=\frac{۱۲\times۳!}{۸\times۷\times۶}=\frac{۱۲}{۵۶}$$

۱۴۶ **۴** با فرض ثابت بودن انحراف معیار داریم:

$$\frac{\frac{۱}{\sqrt{n'}}}{\frac{۱}{\sqrt{n}}}=\frac{۰/۱}{۰/۴}\Rightarrow\frac{\frac{۱}{\sqrt{n'}}}{\frac{۱}{\sqrt{۱۰۰}}}=\frac{۱}{۴}\Rightarrow\sqrt{n'}=۴۰$$
$$\Rightarrow n'=۱۶۰۰\Rightarrow \text{مقدار افزایش نمونه}=۱۶۰۰-۱۰۰=۱۵۰۰$$

۱۴۷ **۴** برای راحتی کار مسئله را با هم‌نهشتی حل می‌کنیم.

$$\left.\begin{matrix}a\overset{m}{\equiv}b\\ a\overset{n}{\equiv}b\end{matrix}\right\}\Rightarrow a\overset{[m,n]}{\equiv}b$$

نکته:

$$a\overset{۴}{\equiv}۲\Rightarrow a\overset{۴}{\equiv}۷\times۴+۲\Rightarrow a\overset{۴}{\equiv}۳۰\xrightarrow{[۱۱,۴]=۴۴}a\overset{۴۴}{\equiv}۳۰$$
$$a\overset{۱۱}{\equiv}۸\Rightarrow a\overset{۱۱}{\equiv}۲\times۱۱+۸\Rightarrow a\overset{۱۱}{\equiv}۳۰$$

۱۴۸ **۳** چون $۳۲^{۸۰۱}+a$ مضرب ۱۵ است. بنابراین $۳۲^{۸۰۱}+a\overset{۱۵}{\equiv}۰$ و از طرفی داریم:

$$۲^۴\overset{۱۵}{\equiv}۱\xrightarrow{\text{توان }۲۰۰}۲^{۸۰۰}\overset{۱۵}{\equiv}۱\xrightarrow{\times۲}۲^{۸۰۱}\overset{۱۵}{\equiv}۲$$
$$۳۲\overset{۱۵}{\equiv}۲\Rightarrow ۳۲^{۸۰۱}\overset{۱۵}{\equiv}۲^{۸۰۱}\overset{۱۵}{\equiv}۲\xrightarrow{+a}۳۲^{۸۰۱}+a\overset{۱۵}{\equiv}۲+a\overset{۱۵}{\equiv}۰$$
$$\Rightarrow a\overset{۱۵}{\equiv}-۲\Rightarrow a\overset{۱۵}{\equiv}۱۳\Rightarrow a=۱۵k+۱۳$$

بزرگ‌ترین عدد دورقمی a به‌ازای $k=۵$ به دست می‌آید که برابر ۸۸ است.

۱۴۹ **۳** کافی است از سمت راست دو رقم، دو رقم جدا کرده و با هم جمع کنیم و در نهایت باقی‌ماندهٔ تقسیم را بر ۹۹ بیابیم.

$$\overline{a۶۳b۲۹}\overset{۹۹}{\equiv}\overline{a۶}+\overline{۳b}+۲۹\overset{۹۹}{\equiv}۰$$
$$\Rightarrow ۱۰a+۶+۳۰+b+۲۹\overset{۹۹}{\equiv}۰\Rightarrow ۱۰a+b\overset{۹۹}{\equiv}-۶۵$$
$$\Rightarrow ۱۰a+b\overset{۹۹}{\equiv}۳۴\Rightarrow \overline{ab}\overset{۹۹}{\equiv}۳۴\Rightarrow\begin{cases}a=۳\\ b=۴\end{cases}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir
@ozine_nopost

۱۵۰ **۱** ابتدا معادلهٔ سیاله را می‌نویسیم:

$$۱۱۰x+۱۳۰y=۳۰۰۰ \xrightarrow{\div ۱۰} ۱۱x+۱۳y=۳۰۰$$

$$\Rightarrow \overset{۱۱}{۱۳y\equiv ۳۰۰} \xrightarrow{\overset{۱۱}{۳۰۰\equiv ۳}} \overset{۱۱}{۲y\equiv ۳} \Rightarrow \overset{۱۱}{۲y\equiv ۱۴} \xrightarrow[(۲,۱۱)=۱]{\div ۲} \overset{۱۱}{y\equiv ۷}$$

$$\Rightarrow y=۱۱k+۷ \xrightarrow[\text{سیاله قرار می‌دهیم}]{\text{در معادله}} ۱۱x+۱۳(۱۱k+۷)=۳۰۰$$

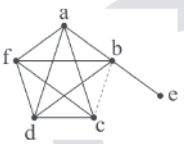
$$\Rightarrow x=-۱۳k+۱۹$$

با شرط $x\geq ۰$ و $y\geq ۰$ داریم:

k	۰	۱
x	۱۹	۶
y	۷	۱۸

دو جواب وجود دارد.

۱۵۱ **۳** ابتدا گراف را رسم می‌کنیم.



در گراف با مجموعهٔ رئوس $\{a,b,c,d,f\}$ اگر یال bc را رسم کنیم گراف $K_۵$ خواهیم داشت که تعداد دورهای آن به طول ۳ برابر $\binom{۵}{۳}\frac{(۳-۱)!}{۲}=۱۰$ است. ولی چون یال bc سه دور به طول ۳ (bca , bcd , bcf) را خراب می‌کند، بنابراین:

تعداد دورها به طول ۳ $=۱۰-۳=۷$

۱۵۲ **۴** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) گراف دارای ۱۲ دور به طول ۵ است. (درست است)

۲) عدد احاطه‌گری گراف ۳ است. زیرا مجموعهٔ $\{a,i,h\}$ یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمم است. (درست)

۳) درست است. زیرا هر رأس آن را اگر حذف کنیم دیگر احاطه‌گر نخواهد بود.

۴) نادرست است. زیرا رأس c پوشش داده نمی‌شود. در واقع $\{a,i,h\}$ احاطه‌گر مینیمم است.

۱۵۳ **۱**

$|S|=$ تعداد کدهای چهاررقمی $=۴\times۴\times۴\times۴$

$|A|=$ تعداد کد چهاررقمی فاقد صفر $=۳\times۳\times۳\times۳$

$|B|=$ تعداد کد چهاررقمی فاقد ۳ $=۳\times۳\times۳\times۳$

$|A\cap B|=$ تعداد کد چهاررقمی فاقد صفر و ۳ $=۲\times۲\times۲\times۲$

$$|\overline{A}\cap\overline{B}|=|S|-|A|-|B|+|A\cap B|=۲۵۶-۸۱-۸۱+۱۶=۱۱۰$$

۱۵۴ **۱**

$$x_۱+x_۲+x_۳=۵$$

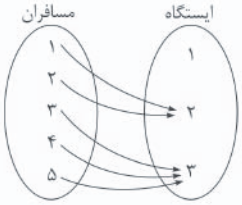
$$n(S)=\binom{n+k-۱}{k-۱}=\binom{۵+۳-۱}{۳-۱}=\binom{۷}{۲}=۲۱$$

با شرط $x_i>۰$ داریم:

$$n(A)=\binom{n-۱}{k-۱}=\binom{۵-۱}{۳-۱}=\binom{۴}{۲}=۶$$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۶}{۲۱}=\frac{۲}{۷}$$

۱۵۵ **۲** در واقع تعداد توابع پوشا را می‌خواهیم:



تعداد حالت‌های پیاده‌شدن مسافران با توجه به شرایط مسئله معادل است با تعداد حالت‌های توزیع ۵ شیء متمایز در ۳ جعبهٔ متمایز، با این شرط که حداقل یک جعبه خالی بماند. همچنین این تعداد برابر تعداد توابع غیرپوشا از یک مجموعهٔ ۵عضوی به یک مجموعهٔ سه‌عضوی است.

ایستگاه ۱ و ۲ کسی پیاده نشود — ایستگاه ۱ کسی پیاده نشود

تعداد توابع غیرپوشا $=۲^۵+۲^۵+۲^۵-۱-۱-۱+۰=۹۶-۳=۹۳$

ایستگاه ۳ کسی پیاده نشود — ایستگاه ۲ کسی پیاده نشود

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فیزیک

۱۵۶ **۴** برای به دست آوردن مکان متحرک در لحظهٔ $t=2s$ ابتدا باید معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک را تعیین کنیم. با توجه به نمودار سؤال، متحرک در لحظهٔ $t=0$ در مکان $x=20m$ قرار دارد و همچنین سرعت متحرک در لحظهٔ $t=4s$ صفر (شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه، صفر است.) و مکان آن در این لحظه برابر $x=8m$ می‌باشد، بنابراین سرعت اولیهٔ این متحرک برابر است با:

$$\Delta x=\frac{v+v_0}{2}\Delta t \xrightarrow[\Delta t=4-0=4s]{\Delta x=8-20=-12m} -12=\frac{0+v_0}{2}\times 4$$

$$\Rightarrow v_0=-6\frac{m}{s}$$

از معادلهٔ سرعت ـ زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v=at+v_0 \xrightarrow[v_0=-6\frac{m}{s}]{v=0\,,\,t=4s} 0=(a\times 4)-6\Rightarrow a=\frac{3}{2}\frac{m}{s^2}$$

بنابراین معادلهٔ مکان ـ زمان متحرک برابر است با:

$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \Rightarrow x=\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\times t^2-6t+20$$

$$\Rightarrow x=\frac{3}{4}t^2-6t+20$$

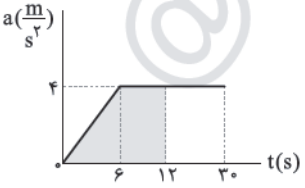
$$\xrightarrow{t=2s} x=\frac{3}{4}\times(2)^2-6\times 2+20\Rightarrow x=11m$$

۱۵۷ **۱** در حرکت با سرعت ثابت (یکنواخت) جابه‌جایی، متناسب با زمان است. یعنی:

$$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}\xrightarrow{v:\text{ثابت}}\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}=\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

با توجه به این‌که اندازهٔ جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1=2s$ تا $t_2=7s$ برابر با $|\Delta x|=|-27-14|=41m$ است، بنابراین در هر بازهٔ زمانی ۵ ثانیه‌ای دیگر نیز اندازهٔ جابه‌جایی آن برابر با $41m$ خواهد بود.

۱۵۸ **۲** شتاب متوسط از رابطهٔ $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می‌آید، پس باید تغییرات سرعت را در بازهٔ زمانی مذکور به دست آوریم. می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار شتاب ـ زمان با محور زمان برابر با تغییرات سرعت متحرک است، بنابراین:



$$\Delta v=S=\frac{(12+6)\times 4}{2}=36\frac{m}{s}$$

حال با توجه به تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{36}{12}=3\frac{m}{s^2}$$

۱۵۹ **۱** چون تندی متوسط اتومبیل A در این مسیر بیشتر از تندی متوسط اتومبیل B است، بنابراین اتومبیل A این مسیر را سریع‌تر طی کرده است، با استفاده از تعریف تندی متوسط داریم:

$$(s_{av})_A=\frac{1}{\Delta t_A}\Rightarrow\frac{43/2}{3/6}=\frac{1800}{\Delta t_A}\Rightarrow\Delta t_A=150s$$

$$(s_{av})_B=\frac{1}{\Delta t_B}\Rightarrow\frac{32/4}{3/6}=\frac{1800}{\Delta t_B}\Rightarrow\Delta t_B=200s$$

$$\Delta t_A-\Delta t_B=150-200=-50s=-\frac{5}{6}min$$

بنابراین متحرک A به اندازهٔ $\frac{5}{6}$ دقیقه زودتر از متحرک B این مسیر را طی کرده است.

۱۶۰ **۲** طبق قانون دوم نیوتون، شتاب جسم با برایند نیروهای وارد بر جسم رابطهٔ مستقیم و با جرم جسم رابطهٔ عکس دارد. بزرگ‌ترین مقدار نیروی برایند در حالتی رخ می‌دهد که نیروها با هم، هم‌جهت باشند، بنابراین:

$$F_{max}=F_1+F_2+F_3=7+5+3=15N$$

$$\Rightarrow a_{max}=\frac{F_{max}}{m}=\frac{15}{2}\frac{m}{s^2}$$

کم‌ترین اندازهٔ شتاب در حالتی است که نیروهای $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ با یک‌دیگر هم‌جهت باشند و نیروی $\vec{F}_1$ در خلاف جهت آن‌ها باشد، بنابراین:

$$F_{min}=F_2+F_3-F_1=1N\Rightarrow a_{min}=\frac{F_{min}}{m}=\frac{1}{2}\frac{m}{s^2}$$

بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{a_{max}}{a_{min}}=\frac{\frac{15}{2}}{\frac{1}{2}}=15$$

۱۶۱ **۳** زمانی که یک جسم در آستانهٔ لغزش قرار می‌گیرد، نیروی اصطکاک ایستایی به بیشترین مقدار خودش، یعنی $f_{s,max}=\mu_sF_N$ می‌رسد و هم‌چنین این نیروی اصطکاک بیشینه با نیروی پیشران برابر است که در این‌جا همان نیروی فنر است که از رابطهٔ $F_e=k\Delta x$ به دست می‌آید.

آسانسور با شتاب ثابت $5\frac{m}{s^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، بنابراین نیروی عمودی سطح وارد بر جسم برابر است با:

$$mg-F_N=ma\Rightarrow F_N=m(g-a)=1\times(10-5)=5N$$

حال با توجه به این‌که $f_{s,max}=F_e$ است، داریم:

$$f_{s,max}=F_e\Rightarrow\mu_sF_N=k\Delta x\Rightarrow\frac{1}{2}\times 5=200\times\Delta x$$

$$\Rightarrow\Delta x=0/0125m=1/25cm$$

۱۶۲ **۱** اگر آسانسور کندشونده به سمت پایین حرکت کند، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$\text{عدد نیروسنج}=m(g+a_1)\Rightarrow 2F=m(g+a)\Rightarrow 2F=2(10+a)\quad(1)$$

در حالت دوم آسانسور کندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، بنابراین عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$\text{عدد نیروسنج}=m(g-a_2)\Rightarrow F=m(g-2a)\Rightarrow F=2(10-2a)\quad(2)$$

حال با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases}2F=2(10+a)\\F=2(10-2a)\end{cases}\Rightarrow F=12N\,,\,a=2\frac{m}{s^2}$$

برایند نیروهای وارد بر جسم در حالت دوم برابر است با:

$$F_{net}=ma_2\Rightarrow F_{net}=2\times 4=8N$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۳ **۴** برای آن‌که جسم شروع به حرکت کند لازم است که حداقل نیروی خارجی وارد بر آن با $f_{s,max}$ برابر شود، بنابراین:

$$\begin{cases} F = f_{s,max} \\ f_{s,max} = \mu_s F_N \end{cases} \xrightarrow{F_N = mg} f_{s,max} = \mu_s mg$$

$$\Rightarrow F = \mu_s mg \quad (۱)$$

و نیروی خارجی برابر با نیروی فنر است، بنابراین:

$$F = F_e = k\Delta x \quad (۲)$$

بنابراین از روابط (۱) و (۲) داریم:

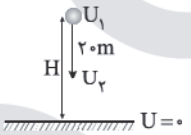
$$\mu_s mg = k\Delta x \xrightarrow[g=۱۰\frac{N}{kg}, k=۵۰\frac{N}{m}]{\mu_s = ۰/۱, m=۴kg} ۰/۱\times۴\times۱۰ = ۵۰\times\Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = ۰/۰۸m = ۸cm$$

۱۶۴ **۴** جسم ابتدا در ارتفاع H از سطح زمین قرار دارد و دارای انرژی پتانسیل گرانشی $U_۱$ است، بعد از $۲۰m$ سقوط، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۸ درصد کاهش می‌یابد و به مقدار $U_۲$ می‌رسد، بنابراین تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی نسبت به حالت اول برابر است با:

$$\frac{\Delta U}{U_۱} = -\frac{۸}{۱۰۰} \Rightarrow mg(\Delta h) = -\frac{۸}{۱۰۰}(mgH) \Rightarrow -۲۰ = -\frac{۸}{۱۰۰}H$$

$$\Rightarrow H = ۲۵۰m$$



۱۶۵ **۳** قضیهٔ کار و انرژی جنبشی بیان می‌کند که کار کل انجام‌شده بر روی جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است، یعنی $W_t = \Delta K$. با توجه به این‌که سرعت متحرک در دو نقطهٔ A و B یکسان است، بنابراین تغییرات انرژی جنبشی آن بین دو نقطهٔ A و B صفر است $(\Delta K = ۰)$. از طرفی دو نیروی وزن و اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهند. کار نیروی وزن از نقطهٔ A تا نقطهٔ B مثبت است، بنابراین کار نیروی اصطکاک منفی خواهد بود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K = K_B - K_A \xrightarrow{v_A = v_B \Rightarrow K_A = K_B} W_t = ۰$$

$$\Rightarrow W_f + W_{mg} = ۰ \Rightarrow W_f = -mg\Delta h$$

$$\Rightarrow W_f = -۲\times۱۰\times(۲۰-۱۴) = -۱۲۰J$$

۱۶۶ **۴** مطابق نمودار سؤال، انرژی مکانیکی (که همان U_{max} است) برابر با $۱۶J$ و دامنهٔ نوسان آن برابر با $۰/۲m$ است، بنابراین:

$$E = U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲ \Rightarrow ۱۶ = \frac{۱}{۲}k\times(۰/۲)^۲ \Rightarrow k = ۸۰۰\frac{N}{m}$$

۱۶۷ **۳** با توجه به شکل داده‌شده در سؤال مشخص است که دامنهٔ موج همان مقدار Δy، یعنی $\Delta y = ۰/۵m$ است، همچنین Δx فاصلهٔ دو قلهٔ موج متوالی را نشان می‌دهد که برابر با طول موج است، بنابراین:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[v=۲۰\frac{m}{s}]{\lambda = \Delta x = ۰/۲m} ۰/۲ = \frac{۲۰}{f} \Rightarrow f = ۱۰۰Hz$$

تندی بیشینهٔ نوسانات ذرات موج برابر است با:

پس:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow{\omega = ۲\pi f} v_{max} = A(۲\pi f)$$

$$\xrightarrow[f=۱۰۰Hz]{A=۰/۵m} v_{max} = ۱۰۰\pi\frac{m}{s}$$

۱۶۸ **۳** فاصلهٔ یک دره تا قلهٔ مجاورش در نقش موج، برابر با نصف طول موج، یعنی $\frac{\lambda}{۲}$ است، بنابراین:

$$\frac{\lambda}{۲} = ۲۰cm \Rightarrow \lambda = ۴۰cm = ۰/۴m$$

حال با توجه به رابطهٔ $\lambda = vT$ و همچنین سرعت موج که برابر با $v = ۱۰\frac{m}{s}$ است، دورهٔ موج برابر است با:

$$\lambda = vT \Rightarrow ۰/۴ = ۱۰T \Rightarrow T = ۰/۰۴s$$

توجه داشته باشید که دوره (T) و فرکانس (f) یک موج، همان دوره و بسامد نوسان ذرات محیط موج هستند، بنابراین:

$$T_{موج} = T_{نوسان} = \frac{۴}{۱۰۰}s \xrightarrow{f=\frac{۱}{T}} f_{نوسان} = \frac{۱۰۰}{۴} = ۲۵Hz$$

در هر ثانیه ۲۵ نوسان کامل انجام می‌شود. از طرفی می‌دانیم که در هر نوسان کامل، سرعت نوسانگر دو بار بیشینه می‌شود، بنابراین در هر ثانیه ۵۰ بار سرعت هر نقطه از محیط انتشار موج، بیشینه خواهد بود.

۱۶۹ **۳** از رابطهٔ شدت صوت داریم:

$$I = \frac{P_{av}}{A} \xrightarrow{P_{av} = \frac{E}{\Delta t}} I = \frac{E}{A\Delta t}$$

$$\xrightarrow[E=\frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲]{A=۴\pi r^۲} \frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{A_۲}{A_۱})^۲\times(\frac{r_۱}{r_۲})^۲$$

$$\xrightarrow[\frac{r_۱}{r_۲}=\frac{۵}{۲}]{A_۲=۴A_۱} \frac{I_۲}{I_۱} = ۴^۲\times(\frac{۵}{۲})^۲ \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۶\times\frac{۲۵}{۴} = ۱۰۰$$

بنابراین تغییرات تراز شدت صوت برابر است با:

$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \xrightarrow{\frac{I_۲}{I_۱}=۱۰۰} \Delta\beta = ۱۰\log۱۰^۲ = ۲۰\log۱۰$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = ۲۰dB$$

۱۷۰ **۲** پرتو هنگام ورود از محیط رقیق به محیط غلیظ به خط عمود بر سطح جداکنندهٔ دو محیط نزدیک می‌شود $(\hat{i} > \hat{r})$، بنابراین داریم:

$$\hat{D} = \hat{i} - \hat{r} \xrightarrow{\hat{D}=\frac{۱}{۲}\hat{r}} \frac{۱}{۲}\hat{r} = \hat{i} - \hat{r} \Rightarrow \hat{i} = \frac{۳}{۲}\hat{r} \Rightarrow ۴۵ = \frac{۳}{۲}\hat{r} \Rightarrow \hat{r} = ۳۰^\circ$$

حال با استفاده از قانون شکست عمومی، نسبت ضریب شکست‌های دو محیط برابر است با:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\sin۴۵^\circ}{\sin۳۰^\circ} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{n_۲}{n_۱} = \sqrt{۲}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

طبق رابطهٔ $n=\frac{c}{v}$، ضریب شکست با تندی نور رابطه عکس دارد، پس می‌توان نوشت:

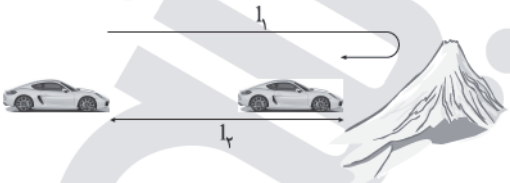
$$\frac{n_2}{n_1}=\frac{v_1}{v_2}\Rightarrow\sqrt{2}=\frac{c}{v_2}\Rightarrow\sqrt{2}=\frac{3\times10^8}{v_2}$$

$$\Rightarrow v_2=\frac{3\times10^8}{\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{2}}{2}\times10^8\ \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow v_2=\frac{3\sqrt{2}}{2}\times10^{10}\ \frac{cm}{s}$$

۱۷۱ **۳** می‌دانیم حداقل فاصلهٔ زمانی بین صوت اصلی و صوت بازتابیده‌شده باید ۰/۱ ثانیه باشد تا گوش انسان بتواند بین آن‌ها تمایز قائل شود.

اگر مسافت طی‌شده توسط صوت l_1 و توسط اتومبیل l_2 باشد، بنابراین:



$$l_1+l_2=2L\Rightarrow v_{صوت}\Delta t+v_{اتومبیل}\Delta t=2L$$

$$\Rightarrow 240\times0/1+30\times0/1=2L\Rightarrow 27=2L\Rightarrow L=13/5m$$

۱۷۲ **۲** با وارد کردن ضربه به یک سر لوله، صدا از دو طریق (یکی از راه هوا و دیگری از طریق دیوارهٔ لوله) به گوش شخص در طرف دیگر لوله می‌رسد.

اگر طول لوله l باشد، زمانی که صوت از طریق دیوارهٔ لوله به گوش شخص می‌رسد:

$$t_1=\frac{\text{طول لوله}}{\text{تندی صوت در لوله}}=\frac{l}{1400}$$

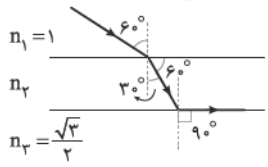
زمانی که صوت از طریق هوا به گوش شخص می‌رسد:

$$t_2=\frac{\text{طول لوله}}{\text{تندی صوت در هوا}}=\frac{l}{350}$$

اختلاف زمانی شنیده شدن صداها برابر است با:

$$t_2-t_1=2/25s\Rightarrow\frac{l}{350}-\frac{l}{1400}=2/25s\Rightarrow l=1050m$$

۱۷۳ **۳** با توجه به قانون شکست عمومی برای دو محیط (۱) و (۲) داریم:



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{v_2}{v_1}\Rightarrow\frac{\sin30^\circ}{\sin60^\circ}=\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{3}}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow v_2=\frac{\sqrt{3}}{3}v_1\quad(1)$$

با استفاده از قانون شکست عمومی، نسبت سرعت انتشار موج در دو محیط (۱) و (۳) برابر است با:

$$\frac{v_3}{v_1}=\frac{n_1}{n_3}\Rightarrow\frac{v_3}{v_1}=\frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{2\sqrt{3}}{3}\Rightarrow\frac{v_3}{v_1}=\frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow v_3=\frac{2\sqrt{3}}{3}v_1\quad(2)$$

بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:

$$\frac{v_3}{v_2}=\frac{\frac{2\sqrt{3}}{3}v_1}{\frac{\sqrt{3}}{3}v_1}\Rightarrow\frac{v_3}{v_2}=2$$

۱۷۴ **۲** می‌دانیم اختلاف انرژی بین دو تراز U و L از رابطهٔ $\Delta E=E_U-E_L$ قابل‌محاسبه است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $\Delta E(4\to2)=\Delta E(4\to3)+\Delta E(3\to2)$

$=(E_4-E_3)+(E_3-E_2)=E_4-E_2$ ✓

۲) $\Delta E(7\to5)=\Delta E(7\to4)+\Delta E(4\to3)$

$=(E_7-E_4)+(E_4-E_3)=E_7-E_3=\Delta E(7\to3)$ ×

۳) $\Delta E(4\to1)=\Delta E(4\to3)+\Delta E(3\to1)$

$=(E_4-E_3)+(E_3-E_1)=E_4-E_1$ ✓

۴) $\Delta E(6\to2)=\Delta E(6\to4)+\Delta E(4\to2)$

$=(E_6-E_4)+(E_4-E_2)=E_6-E_2$ ✓

بنابراین تنها گزینهٔ (۲) گذار نادرست را نشان می‌دهد.

۱۷۵ **۲** با توجه به رابطهٔ توان و انرژی فوتون‌ها داریم:

$$\begin{cases}P=\frac{E}{t}\\E=nhf\end{cases}\Rightarrow Pt=nhf$$

می‌توان استدلال کرد با توجه به این‌که تعداد فوتون‌ها (n) با انرژی متناسب است $(E\propto n)$ و همچنین انرژی با توان رابطهٔ مستقیم دارد $(P\propto E)$، در نتیجه توان نیز با تعداد فوتون‌ها رابطهٔ مستقیم دارد.

با دو برابر شدن توان چشمهٔ نور، **تعداد فوتون‌های گسیل‌شده از چشمه نیز دو برابر می‌شود.**

۱۷۶ **۲** طول موج ۴۵۰nm مربوط به محدودهٔ نور مرئی و رشتهٔ بالمر $(n'=2)$ است، بنابراین طبق رابطهٔ ریدبرگ داریم:

$$\frac{1}{\lambda}=R\left(\frac{1}{n'^2}-\frac{1}{n^2}\right)\Rightarrow\frac{1}{450}=\frac{1}{100}\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{n^2}\right)\Rightarrow n=6$$

الکترون موردنظر در تراز $n=6$ قرار داشته است و به تراز $n'=2$ منتقل می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\left|\frac{n-n'}{n+n'}\right|=\left|\frac{6-2}{6+2}\right|=\frac{4}{8}=\frac{1}{2}$$

@ozine_daroost
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷۷ **۳** با توجه به نمودار داده‌شده، در مدت‌زمان t، جرم مادهٔ پرتوزا از m_0 به $\frac{m_0}{8}$ رسیده است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$m=\frac{m_0}{2^n}\Rightarrow\frac{m_0}{8}=\frac{m_0}{2^n}\Rightarrow n=3\Rightarrow t=nT_{\frac{1}{2}}=3T_{\frac{1}{2}}$$

در نتیجه در این مدت‌زمان، سه نیمه‌عمر سپری شده است $(t=3T_{\frac{1}{2}})$.

با گذشت مدت‌زمان $\frac{2}{3}t$، در واقع ۲ نیمه‌عمر طی شده است، بنابراین جرم باقی‌مانده در این مدت‌زمان برابر است با: $\frac{2}{3}t=\frac{2}{3}\times3T=2T$

$$\text{جرم باقی‌مانده: } m=\frac{m_0}{2^n}=\frac{m_0}{2^2}=\frac{1}{4}m_0$$

توجه داشته باشید سؤال، جرم متلاشی‌شده را از ما می‌خواهد. جرم متلاشی‌شده برابر است با اختلاف جرم اولیه با جرم باقی‌مانده، بنابراین:

$$\text{جرم متلاشی‌شده}=m_0-\frac{1}{4}m_0=\frac{3}{4}m_0$$

در نتیجه ۷۵ درصد از جرم اولیهٔ ماده متلاشی شده است.

۱۷۸ **۴** از ترکیب روابط $n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ و $\frac{N_0}{N}=2^n$ رابطهٔ N برحسب t را به راحتی می‌توان به دست آورد:

$$\begin{cases}\frac{N_0}{N}=2^n\\ n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}\end{cases}\Rightarrow\frac{N}{N_0}=2^{-n}=2^{-(\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}})}\Rightarrow N=2^{-(\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}})}N_0$$

از این رابطه مشخص است که نمودار باید به شکل یک تابع نمایی باشد که این ویژگی تنها در گزینهٔ (۴) یافت می‌شود.

۱۷۹ **۱** انرژی اولیهٔ خازن برابر است با:

$$U_1=\frac{1}{2}C_1V_1^2\xrightarrow[V_1=200V]{C_1=1\mu F}U_1=\frac{1}{2}\times1\times(200)^2=2\times10^4\mu J$$

چون مساحت صفحات خازن نصف شده، بنابراین طبق رابطهٔ $C=\varepsilon_0\frac{A}{d}$، پس ظرفیت خازن، نصف می‌شود و از طرفی چون خازن از باتری جدا شده، پس بار آن ثابت می‌ماند، بنابراین:

$$C_2=\frac{1}{2}C_1\Rightarrow C_2=\frac{1}{2}\times1=\frac{1}{2}\mu F$$
$$q_2=q_1=C_1V_1=1\times200=200\mu C$$

حال با توجه به معادلهٔ $U_2=\frac{1}{2}\frac{q_2^2}{C_2}$ می‌توان نوشت:

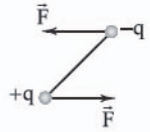
$$U_2=\frac{1}{2}\frac{q_2^2}{C_2}=\frac{1}{2}\times\frac{(200)^2}{\frac{1}{2}}=4\times10^4\mu J$$

تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن برابر است با:

$$\Delta U=U_2-U_1\Rightarrow\Delta U=4\times10^4-2\times10^4=2\times10^4\mu J$$

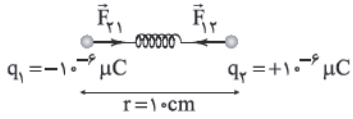
یعنی انرژی ۲۰mJ افزایش یافته است.

۱۸۰ **۴** طبق رابطهٔ $\vec{F}=q\vec{E}$ به بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان و به بار مثبت در جهت خطوط میدان نیرو وارد می‌شود، پس دوقطبی در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند. از طرفی چون اندازهٔ این دو نیرو با یک‌دیگر برابر هستند، لذا برایند نیروهای وارد بر دوقطبی، صفر است و در نتیجه دو قطبی حرکت نمی‌کند و چرخش آنقدر ادامه می‌یابد که دوقطبی در راستای میدان قرار گیرد.



۱۸۱ **۱** چون دو گلوله دارای بارهای ناهمنام می‌باشند، یک‌دیگر را جذب می‌کنند، لذا در این حالت فنر کمی جمع شده و طولی کم‌تر از طول عادی خود را خواهد داشت. در این‌جا ما ابتدا به کمک قانون کولن، اندازهٔ نیروی جاذبهٔ الکتریکی را محاسبه می‌کنیم و سپس کاهش طول فنر به علت این نیرو را به کمک قانون فنر (قانون هوک) به دست می‌آوریم:

(به شکل زیر دقت کنید).



$$F_{12}=F_{21}=F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$
$$\Rightarrow F=9\times10^9\times\frac{10^{-6}\times10^{-6}\times10^{+6}\times10^{-6}}{(0/1)^2}=0/9N$$

بنابراین داریم: $F=k\Delta x\Rightarrow\Delta x=\frac{F}{k}=\frac{0/9}{100}=9\times10^{-3}m=0/9cm$

بنابراین طول عادی فنر برابر می‌شود با: $l=10+0/9=10/9cm$

۱۸۲ **۲** با توجه به رابطهٔ توان و یکسان بودن گرمای تولیدی در دو حالت می‌توان نوشت:

$$Q_1=Q_2\xrightarrow{Q=Pt}P_1t_1=P_2t_2\xrightarrow{P=\frac{V^2}{R}}\frac{V_1^2}{R_1}\times t_1=\frac{V_2^2}{R_2}\times t_2$$
$$\xrightarrow{V_1=V_2=220V}\frac{t_1}{R_1}=\frac{t_2}{R_2}\Rightarrow\frac{25}{R_1}=\frac{15}{R_2}\Rightarrow5R_2=3R_1\quad(1)$$

مقاومت از رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$ به دست می‌آید. تنها ویژگی که در سیم مذکور تغییر کرده است، طول آن است، بنابراین مقاومت ویژه و سطح مقطع سیم، ثابت هستند، بنابراین طبق رابطهٔ (۱) داریم:

$$\frac{5\rho L_2}{A}=\frac{3\rho L_1}{A}\Rightarrow5L_2=3L_1\xrightarrow{L_1=12m}5L_2=3\times12$$
$$\Rightarrow L_2=\frac{36}{5}=7/2m$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۳ **۴** با استفاده از رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$ و با توجه به این‌که مقاومت ویژهٔ سیم ثابت است، داریم:

بررسی گزینه‌ها:

۱) $R_1=\rho\frac{L_1}{A_1}=\rho\frac{L}{A}$

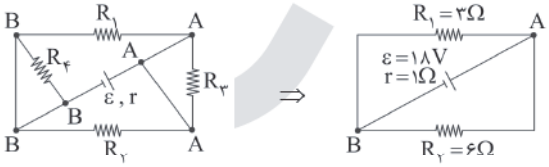
۲) $R_2=\rho\frac{L_2}{A_2}=\rho\frac{2L}{\frac{A}{2}}=\rho\frac{4L}{A}\Rightarrow R_2=4R_1$

۳) $R_3=\rho\frac{L_3}{A_3}=\rho\frac{\frac{L}{2}}{2A}=\rho\frac{L}{4A}\Rightarrow R_3=\frac{1}{4}R_1$

۴) $R_4=\rho\frac{L_4}{A_4}=\rho\frac{\frac{L}{3}}{3A}=\rho\frac{L}{9A}\Rightarrow R_4=\frac{1}{9}R_1$

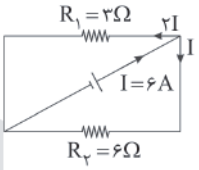
بنابراین رابطهٔ $R_2>R_1>R_3>R_4$ برقرار است.

۱۸۴ **۱** ابتدا به کمک نام‌گذاری نقاط، شکل ساده‌تری برای این مدار رسم می‌کنیم:



دقت کنید: مقاومت‌های R_3 و R_4 اتصال کوتاه شده و حذف می‌شوند.

دو مقاومت R_1 و R_2 موازی هستند، مقاومت معادل مدار برابر با 2Ω است، بنابراین جریان کل درصد برابر است با: $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{18}{2+1}=6A$



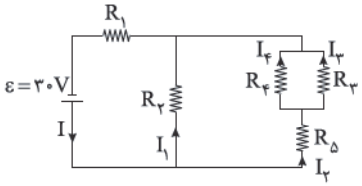
حال می‌توانیم جریان کل را در مدار توزیع کنیم:

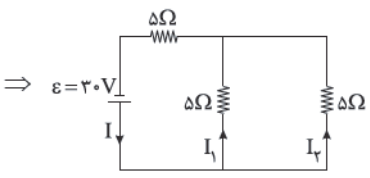
$3I=6\Rightarrow I=2A$

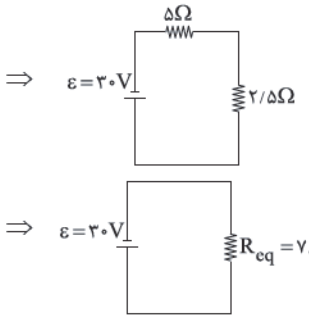
جریان $2I$ از مقاومت R_1 می‌گذرد. طبق رابطهٔ $U=Pt$ مقدار گرمای تولیدی در مقاومت R_1 در مدت زمان ۱۰s برابر است با:

$U=R_1I^2t=3\times(4)^2\times10=480J$

۱۸۵ **۲** مقاومت معادل مدار برابر است با:







بنابراین جریان شاخهٔ اصلی مدار برابر است با:

$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}}=\frac{30}{7/5}=4A$

جریان دو شاخهٔ I_1 و I_2 با یک‌دیگر برابر هستند (چرا؟)، بنابراین:

$I_1=I_2=\frac{I}{2}=2A$

هم‌چنین دو مقاومت R_3 و R_4 موازی هستند، بنابراین ولتاژهای یکسان دارند که می‌توان نوشت:

$V_3=V_4\Rightarrow I_3R_3=I_4R_4\Rightarrow 3I_3=6I_4\Rightarrow I_3=2I_4$

با توجه به رابطهٔ به دست آمده و هم‌چنین رابطهٔ $I_2=I_3+I_4$ مقادیر I_3 و I_4 به ترتیب برابر است با $\frac{4}{3}A$ و $\frac{2}{3}A$ حال می‌توانیم با توجه به رابطهٔ $P=RI^2$ توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها را به دست آوریم:

$P_1=R_1I^2=5\times4^2=80W$; $P_3=R_3I_3^2=3\times(\frac{4}{3})^2=\frac{16}{3}W$

$P_2=R_2I_1^2=5\times2^2=20W$; $P_4=R_4I_4^2=6\times(\frac{2}{3})^2=\frac{8}{3}W$

$P_5=R_5I_2^2=3\times2^2=12W$

همان‌طور که مشخص است، کم‌ترین توان مصرفی متعلق به مقاومت R_4 است، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این مقاومت را با توجه به رابطهٔ اهم $V=IR$ می‌توان به دست آورد:

$V_4=I_4R_4=\frac{2}{3}\times6=4V$

۱۸۶ **۲** میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌توانند بر ذرهٔ باردار نیرو وارد کنند. میدان الکتریکی نیرویی معادل با $\vec{F}_E=q\vec{E}$ وارد می‌کند و میدان مغناطیسی نیرویی معادل با $\vec{F}_B=qvB\sin\theta$. در مرحلهٔ اول اندازهٔ نیروهای الکتریکی و مغناطیسی را محاسبه می‌کنیم:

$F_E=|q|E=5\times10^{-6}\times6\times10^{+4}=0/3N$

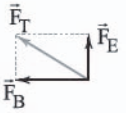
$F_B=|q|vB\sin\theta=5\times10^{-6}\times3000\times20\times\sin90^\circ=0/3N$

با توجه به قانون دست راست، جهت نیروی وارد بر ذره از طرف میدان مغناطیسی برابر است با:

چون بار ذره منفی است، بنابراین از طرف میدان الکتریکی نیز نیرویی در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی به ذره وارد می‌شود، بنابراین:

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بنابراین اندازهٔ نیروی برایند وارد بر ذره برابر است با:



$$F_T=\sqrt{(۰/۳)^۲+(۰/۳)^۲}=۰/۳\sqrt{۲}\,N$$

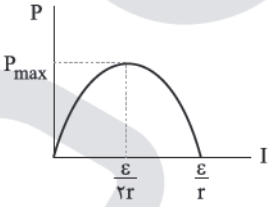
۱۸۷ **۳** توان خروجی از باتری زمانی بیشینه می‌شود که $R_{eq}=r$ باشد، بنابراین:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\xrightarrow[R_{eq}=r=۲\Omega]{\varepsilon=۸V}I=\frac{۸}{۲+۲}=۲A$$

بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیملوله از رابطهٔ $B=\mu_۰nI$ به دست می‌آید که در آن $n=\frac{N}{L}$ (تعداد دورها بر واحد طول) است، بنابراین:

$$\begin{cases}B=\mu_۰nI\\ n=\frac{N}{L}=۵۰\end{cases}\Rightarrow B=۱۲\times۱۰^{-۷}\times۵۰\times۲=۱۲\times۱۰^{-۵}T=۱/۲G$$

دقت کنید: نمودار توان خروجی برحسب جریان به صورت زیر است. توان به ازای جریان $\frac{\varepsilon}{۲r}$ ماکزیمم (بیشینه) می‌شود، بنابراین طبق معادلهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$ زمانی جریان برابر با $\frac{\varepsilon}{۲r}$ می‌شود که $R_{eq}=r$ باشد.



۱۸۸ **۴** با توجه به قانون دست راست، از طرف میدان مغناطیسی به بارهای مثبت نیرویی به سمت راست وارد می‌شود و به بارهای منفی نیرویی به سمت چپ وارد می‌شود، بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

۱۸۹ **۴** با توجه به این‌که حجم سیم ثابت است، داریم:

$$V_۱=V_۲\Rightarrow A_۱L_۱=A_۲L_۲\xrightarrow{L_۲=۴L_۱}A_۱L_۱=A_۲\times۴L_۱$$
$$\Rightarrow A_۱=۴A_۲$$

پس مساحت مقطع آن $\frac{۱}{۴}$ برابر می‌شود. حالا مطابق رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$ مقاومت سیم جدید برابر است با:

$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times\frac{L_۲}{L_۱}\times\frac{A_۱}{A_۲}$$
$$\xrightarrow{\rho_۱=\rho_۲}\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{۴L_۱}{L_۱}\times\frac{۴A_۲}{A_۲}=۴\times۴\Rightarrow\frac{R_۲}{R_۱}=۱۶$$

اکنون با توجه به قانون اهم $(R=\frac{V}{I})$، نسبت جریان‌های عبوری از سیملوله‌ها برابر است با:

$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}\times\frac{I_۱}{I_۲}\Rightarrow۱۶=\frac{۱}{۲}\times\frac{I_۱}{I_۲}\Rightarrow\frac{I_۱}{I_۲}=۳۲\Rightarrow\frac{I_۲}{I_۱}=\frac{۱}{۳۲}$$

۱۹۰ **۳** در حالت اول چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho_{مخلوط}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}\xrightarrow[V_A=V_B=\frac{V}{۲}]{m=\rho V}\rho_{مخلوط}=\frac{\rho_A\frac{V}{۲}+\rho_B\frac{V}{۲}}{V}$$

$$\Rightarrow\rho_{مخلوط}=\frac{\rho_A+\rho_B}{۲}\xrightarrow{\rho_{مخلوط}=۸\frac{g}{cm^۳}}\rho_A+\rho_B=۱۶\frac{g}{cm^۳}\quad(۱)$$

در حالت دوم چگالی مخلوط برابر است با:

$$\rho'_{مخلوط}=\frac{m'_A+m'_B}{V'_A+V'_B}\xrightarrow[V'_A=\frac{V}{۳},\,V'_B=\frac{۲V}{۳}]{m'=\rho V'}$$

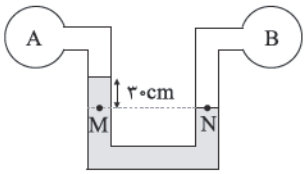
$$\rho'_{مخلوط}=\frac{\rho_A\frac{V}{۳}+\rho_B\frac{۲V}{۳}}{V}\Rightarrow\rho'_{مخلوط}=\frac{\rho_A+۲\rho_B}{۳}$$

$$\xrightarrow{\rho'_{مخلوط}=۶\frac{g}{cm^۳}}\rho_A+۲\rho_B=۱۸\frac{g}{cm^۳}\quad(۲)$$

در نتیجه با توجه به روابط (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\begin{cases}\rho_A+\rho_B=۱۶\\ \rho_A+۲\rho_B=۱۸\end{cases}\Rightarrow\rho_B=۲\frac{g}{cm^۳},\,\rho_A=۱۴\frac{g}{cm^۳}$$

۱۹۱ **۲** همان‌طور که در شکل مشخص است، نقاط M و N نقاط هم‌تراز هستند، بنابراین فشار در این دو نقطه یکسان خواهد بود:



$$P_M=P_N\Rightarrow P_A+\rho gh=P_B\Rightarrow P_B-P_A=\rho gh$$
$$\Rightarrow P_B-P_A=۱۰^۳\times۱۰\times۰/۳=۳\times۱۰^۳\,Pa$$

۱۹۲ **۳** ابتدا فشار ناشی از مایع را برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه می‌کنیم، بنابراین:

$$\rho_{مایع}h_{مایع}=\rho_{جیوه}h_{جیوه}\Rightarrow۱/۷\times۱۰۰=۱۳/۶\times h_{جیوه}$$
$$\Rightarrow h_{جیوه}=۱۲/۵cm$$

بنابراین فشار مایع برحسب سانتی‌متر جیوه برابر است با: $P_{مایع}=۱۲/۵cmHg$

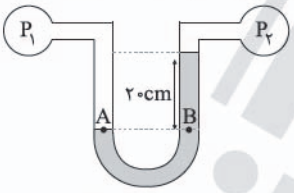
حال فشار کل وارد بر کف ظرف برابر با مجموع فشار مایع و فشار هوا است، بنابراین:

$$P_{کل}=P_۰+P_{مایع}\Rightarrow۶۵=P_۰+۱۲/۵\Rightarrow P_۰=۵۲/۵cmHg$$

@Gozine_dorost
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۳ **۴** مطابق شکل زیر، نقاط A و B نقاط هم‌تراز هستند، یعنی فشار در این دو نقطه با یک‌دیگر برابر است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_2 + P_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_1 - P_2 = P_{\text{جیوه}}$$



از آن‌جایی که مایع درون لوله، جیوه است، بنابراین $P_{\text{جیوه}} = h_{\text{جیوه}}$ درنتیجه اختلاف فشار طرفین برابر است با:

$$P_1 - P_2 = h_{\text{جیوه}} \xrightarrow{P_1 - P_2 = \frac{۴}{۱۰}P_1} \frac{۴}{۱۰}P_1 = ۲۰ \Rightarrow P_1 = ۵۰\,\text{cmHg}$$

۱۹۴ **۳** اگر عمل گرما دادن را برای جامدهای خالص و بلورین ادامه دهیم، وقتی دمای جسم به مقدار مشخصی برسد، افزایش دما متوقف می‌شود و دما ثابت باقی می‌ماند. در این حالت، جسم شروع به ذوب شدن می‌کند و به مایع تبدیل می‌شود. این دمای ثابت را نقطهٔ ذوب یا دمای گذار جامد به مایع می‌نامند. که به جنس جسم و فشار وارد بر آن بستگی دارد. به استثنای چند مورد خاص، حجم جامدهای بلوری هنگام ذوب شدن افزایش می‌یابد. برخلاف جامدهای خالص و بلورین، جامدهای بی‌شکل مانند شیشه و جامدهای ناخالصی مانند قیر نقطهٔ ذوب کاملاً مشخصی ندارند. هم‌چنین معمولاً افزایش فشار وارد به جسم سبب بالا رفتن نقطهٔ ذوب جسم می‌شود، اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار به کاهش نقطهٔ ذوب می‌انجامد.

۱۹۵ **۳** با افزایش دما طول میلهٔ فلزی افزایش می‌یابد که این مقدار افزایش طول از رابطهٔ $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$ قابل‌محاسبه است. با توجه به این‌که در متن سؤال، میزان درصد افزایش طول میله گفته شده است ($\frac{\Delta L}{L_1}$)، بنابراین به راحتی می‌توانیم تغییرات دمای میله را محاسبه کنیم:

$$\frac{\Delta L}{L_1} = \alpha\Delta\theta \Rightarrow ۰/۸\times۱۰^{-۲} = ۴\times۱۰^{-۵}\times\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۰۰^\circ C$$

از رابطهٔ محاسبهٔ گرما با استفاده از ظرفیت گرمایی داریم:

$$Q = C\Delta\theta = ۲۵۰۰\times۲۰۰ = ۵۰۰۰۰۰\,J = ۵۰۰\,kJ$$

۱۹۶ **۳** مقدار گرمایی که باید به شیشه داده شود تا ۲۰g آب روی شیشه تشکیل شود، از رابطهٔ $Q = -mL_V$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$Q = -mL_V = -(۲۰\times۱۰^{-۳})(۲۴۹۰\times۱۰^{۳}) = -۴/۹۸\times۱۰^{۴}\,J$$

در این عمل باید $۴/۹۸\times۱۰^{۴}$ ژول گرما به شیشه داده شود.

۱۹۷ **۳** گاز فرایند هم‌فشار را طی می‌کند و گرمای مبادله‌شده طی این فرایند از رابطهٔ $Q = nC_P\Delta T$ به دست می‌آید. هم‌چنین با توجه به رابطهٔ $PV = nRT$ می‌توان گرمای مبادله‌شده را به صورت زیر به دست آورد:

$$Q = nC_P\Delta T = n\frac{۷}{۲}R\left(\frac{P_2V_2}{nR} - \frac{P_1V_1}{nR}\right)$$

$$\xrightarrow{P_1 = P_2 = P} Q = \frac{۷}{۲}P(V_2 - V_1)$$

$$\Rightarrow Q = \frac{۷}{۲}\times۱۲\times۱۰^{۵}\times(۹/۸ - ۵/۸)\times۱۰^{-۳} = ۱۶۸۰۰\,J = ۱۶/۸\,kJ$$

۱۹۸ **۳** در فرایند بی‌دررو به خاطر آن‌که گرمایی بین محیط و دستگاه مبادله نمی‌شود ($Q = ۰$)، بنابراین کار انجام‌شده روی گاز در فرایند بی‌دررو با تغییر انرژی درونی آن برابر است، یعنی $\Delta U = W$، پس می‌توان نوشت:

$$W = \Delta U = \frac{۳}{۲}nR\Delta T \Rightarrow -۹۹۰۰ = \frac{۳}{۲}\times۱\times۸\times\Delta T \Rightarrow \Delta T = -۸۲۵\,K$$

می‌دانیم تغییرات دما برحسب درجهٔ سلسیوس با تغییرات کلوین برابر است، بنابراین:

$$\Delta T = \Delta\theta = -۸۲۵^\circ C$$

۱۹۹ **۲** فرایند AC یک فرایند هم‌حجم و فرایند AB یک فرایند هم‌فشار است. هم‌چنین با توجه به متن سؤال، گرمای مبادله‌شده در دو فرایند، یکسان است ($Q_{AC} = Q_{AB}$). گرمای مبادله‌شده در فرایند هم‌فشار از رابطهٔ $Q_{AB} = nC_P\Delta T$ و در فرایند هم‌حجم از رابطهٔ $Q_{AC} = nC_V\Delta T$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$nC_P\Delta T_{AB} = nC_V\Delta T_{AC}$$

$$\xrightarrow{PV=nRT} n\frac{۵}{۲}R\left(\frac{P_BV_B}{nR} - \frac{P_AV_A}{nR}\right) = n\frac{۳}{۲}R\left(\frac{P_CV_C}{nR} - \frac{P_AV_A}{nR}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۲}\times P(\alpha V - V) = \frac{۳}{۲}V(۲P - P) \Rightarrow \frac{۵}{۲}PV(\alpha - ۱) = \frac{۳}{۲}PV$$

$$\Rightarrow ۵(\alpha - ۱) = ۳ \Rightarrow \alpha = \frac{۸}{۵}$$

۲۰۰ **۱** طبق معادلهٔ حالت یک گاز کامل ($PV = nRT$)، برای تعداد مشخصی مول از یک گاز داریم:

$$T = \frac{PV}{nR} \Rightarrow (PV)_{max} \rightarrow T_{max}$$

اگر دمای گاز بخواهد بیشینه باشد، باید حاصل‌ضرب فشار در حجم بیشینه باشد. ابتدا معادلهٔ خط فرایند موردنظر را می‌نویسیم:

$$P = -\frac{۱}{۲۰}V + \frac{۵}{۲} \xrightarrow[\text{ضرب می‌کنیم.}]{\text{دو طرف را در V}} PV = V\left(-\frac{۱}{۲۰}V + \frac{۵}{۲}\right)$$

$$\Rightarrow PV = -\frac{۱}{۲۰}V^۲ + \frac{۵}{۲}V$$

معادلهٔ مذکور یک تابع درجهٔ دو برحسب حجم گاز است. می‌دانیم مقدار ماکزیمم این تابع ($(PV)_{max}$) به ازای مقدار $\frac{-b}{۲a}$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$V = \frac{-b}{۲a} = \frac{-\frac{۵}{۲}}{۲(-\frac{۱}{۲۰})} = ۲۵\,L$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

شیمی

۲۰۱ **۲** مقایسهٔ میان فراوانی عنصرهای مورد نظر در کرهٔ زمین به صورت $Fe > O > Si > C$ است.

۲۰۲ **۱**

$$\binom{۶}{۲} = \frac{۶\times۵\times۴!}{۴!\times۲!} = \frac{۶\times۵}{۲\times۱} = ۱۵$$

۲۰۳ **۳**

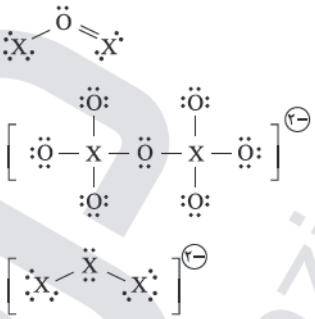
$$?mol\ He = ۴/۲\times۱۰^{۹}\,km^{۳}\times\frac{(۱۰^{۳})^{۳}\,m^{۳}}{۱\,km^{۳}}\times\frac{۰/۹۱۶\times۱۰^{-۳}\,gHe}{۱\,m^{۳}}$$

$$\times\frac{۱\,molHe}{۴\,gHe} = ۹/۶۱\times۱۰^{۱۴}\,molHe$$

۲۰۴ **۱** مطابق داده‌های سؤال، عنصرهای X و Y می‌توانند به گروه‌های ۱۵ و ۱۷ جدول دوره‌ای تعلق داشته باشند که در این‌صورت فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن‌ها HX و $YH_۳$ می‌باشد.

۲۰۵ **۳** هر چند به طور کلی در ۱۵۰ سال گذشته، میانگین جهانی دمای سطح زمین در حال افزایش بوده است، اما در سال‌هایی این روند به صورت کاهشی نیز بوده است.

۲۰۶ **۱** با فرض رعایت قاعدهٔ هشت‌تایی، در سه گونهٔ $X_۲O$، $X_۲O_۷^{۲-}$ و $X_۳^{۲-}$، عنصر X می‌تواند متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای باشد:



۲۰۷ **۱** باید بدانیم که با حل شدن گاز $SO_۳$ در آب، سولفوریک اسید تولید می‌شود. به این ترتیب می‌توان تناسب زیر را از روی داده‌های سؤال نوشت:

$$Sb_۲S_۳ \sim ۳SO_۳ \sim ۳H_۲SO_۴ \sim ۶NaOH$$

$$\frac{۸۵g\ Sb_۲S_۳\times\frac{۴۰}{۱۰۰}}{۱\times۳۴۰} = \frac{۰/۴mol.L^{-۱}NaOH\times V}{۶\times۱۰۰۰} \Rightarrow V = ۱۵۰۰ml$$

۲۰۸ **۴** تولید گاز اکسیژن ($O_۲$) نشان می‌دهد که با یک واکنش اکسایش ـ کاهش سروکار داریم. از آن‌جا که عدد اکسایش اکسیژن از ۲− به صفر رسیده و اکسایش یافته است، بنابراین سرب باید کاهش یابد. با توجه به این‌که میانگین عدد اکسایش سرب در $Pb_۳O_۴$ برابر $\frac{+۸}{۳}$ است، عدد اکسایش سرب در اکسید تشکیل شده باید کم‌تر باشد و می‌تواند برابر ۲+ باشد. بنابراین اکسید تشکیل شده PbO است:

$$۲Pb_۳O_۴ \rightarrow O_۲ + ۶PbO$$

$$\frac{۱g\ Pb_۳O_۴}{۲\times۶۸۵} = \frac{x\,g\,O_۲}{۱\times۳۲} \Rightarrow x \simeq ۰/۰۲۳g \equiv ۲۳mg$$

۲۰۹ **۴**

$$۶/۴H_۳PO_۴\times\frac{۱mol}{۹۸g} = ۰/۰۶۵mol\ H_۳PO_۴$$

$$۲۰۰mL\ محلول\times\frac{۱/۳۴g\ محلول}{۱mL\ محلول}\times\frac{۲۰g\ H_۳PO_۴}{۱۰۰g\ محلول}$$

$$\times\frac{۱mol\ H_۳PO_۴}{۹۸g\ H_۳PO_۴} = ۰/۵۴۷mol\ H_۳PO_۴$$

$$[H_۳PO_۴] = \frac{(۰/۰۶۵+۰/۵۴۷)mol}{۰/۲۵L} \simeq ۲/۴۵mol.L^{-۱}$$

۲۱۰ **۳**

$$Fe(NO_۳)_۳(aq)+۳NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)+۳NaNO_۳(aq)$$

[رسوب]

$$?mol\ NaOH = ۰/۲۱۴g\ Fe(OH)_۳\times\frac{۱mol\ Fe(OH)_۳}{۱۰۷g\ Fe(OH)_۳}$$

$$\times\frac{۳mol\ NaOH}{۱mol\ Fe(OH)_۳} = ۰/۰۰۶mol\ NaOH$$

$$?mL\ NaOH(aq) = \frac{۰/۰۰۶mol}{۰/۱mol.L^{-۱}}\times۱۰۰۰ = ۶۰mL\ NaOH(aq)$$

۲۱۱ **۳** به‌جز حالت‌های $D\cdots H_۲O$ و $A\cdots A$، سایر حالت‌ها نمایش درستی از پیوند هیدروژنی هستند.

۲۱۲ **۱** هر مول آلکن با یک مول گاز کلر واکنش می‌دهد.

$$C_nH_{۲n}+Cl_۲ \rightarrow C_nH_{۲n}Cl_۲$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{۲\times۳۵/۵}{۱۲n+۲n} = \frac{۶۳/۴}{۱۰۰} \Rightarrow n = ۸$$

بنابراین فرمول آلکن به صورت $C_۸H_{۱۶}$ بوده و هر مول از آن بر اثر سوختن کامل، ۸ مول $CO_۲$ و ۸ مول $H_۲O$، یعنی در مجموع ۱۶ مول فراورده تولید می‌کند.

۲۱۳ **۴** بازده نقشی در محاسبات ندارد.

فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از عنصر گروه ۱۶ با آلومینیم به صورت $Al_۲X_۳$ است.

$$\frac{Al\ جرم}{X\ جرم} = \frac{۱۸/۵۶}{۱۰۰-۱۸/۵۶} = \frac{۲\times۲۷}{۳\times X} \Rightarrow X \simeq ۷۹$$

۲۱۴ **۴** حجم سوخت تازه و سوخت بازیافتی را به ترتیب با V_f و V_r نمایش می‌دهیم، مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$۰/۶۶V_r + ۰/۸۵V_f = ۰/۷۸(V_r + V_f)$$

$$\Rightarrow ۰/۰۷V_f = ۰/۱۲V_r \Rightarrow \frac{V_r}{V_f} = \frac{۷}{۱۲} = ۰/۵۸$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱۵ **۴** هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

عنصر A همان آلومینیم ($_{13}Al$) است و آرایش الکترونی اتم عنصر X به $5s^2 5p^2$ ختم می‌شود.

بنابراین عنصر X در گروه چهاردهم و دورهٔ پنجم جدول جای دارد و همان قلع ($_{50}Sn$) است.

- A و X یا همان Al و Sn در گروه‌های ۱۳ و ۱۴ جدول دوره‌ای جای دارند.
- هر دو عنصر A و X فلز بوده و رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارند.
- تفاوت عدد اتمی $_{13}Al$ و $_{50}Sn$ برابر با $50-13=37$ بوده که همان عدد اتمی چهارمین فلز قلیایی یعنی $_{37}Rb$ است.
- عنصر هم‌گروه و بالایی Sn همان شبه‌فلز Ge و عنصر هم‌دوره و بعدی Al همان شبه‌فلز Si است. هر دو عنصر Si و Ge سطح صیقلی دارند و در اثر ضربه خُرد می‌شوند.

۲۱۶ **۱** معادلهٔ هر دو واکنش در زیر آمده است:

$$\underset{\text{(اتن)}}{CH_2=CH_2(g)} + HCl(g) \rightarrow \underset{\text{(کلرواتان)}}{CH_3-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}H_2(g)}$$

$$\underset{\text{(اتین)}}{CH\equiv CH} + HCl(g) \rightarrow \underset{\text{(وینیل کلرید)}}{CH_2=\overset{Cl}{\overset{|}{C}}H(g)}$$

۲۱۷ **۴** با توجه به این‌که سیکلوهگزن یک پیوند دوگانه دارد و ۱۲۰kJ گرما آزاد کرده، انتظار می‌رود بنزن که سه پیوند دوگانه دارد، ۳۶۰kJ گرما آزاد کند، اما مقداری کم‌تر از ۳۶۰kJ گرما آزاد کرده، پس می‌توان نتیجه گرفت که بنزن یک ترکیب پایدار است.

۲۱۸ **۱**

$$Q=mc\Delta\theta$$

$$\left(\frac{65}{100}\times 484\times 10^3\right)=(2\times 18)\times(2/5)\times\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta=3495^\circ C \text{ یا } 3495K$$

۲۱۹ **۱**

$$\text{انرژی دریافتی از خورشید} = 1h\times\frac{3600s}{1h}\times\frac{1kJ}{1s}=3600kJ$$

$$\text{انرژی لازم برای تولید ساکاروز} = 0/228g\times\frac{5700kJ}{342g}=3/8kJ$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{3/8kJ}{3600kJ}\times 100\simeq \%0/105$$

۲۲۰ **۱** معادلهٔ واکنش هدف به صورت زیر است:

$$\frac{1}{2}N_2(g)+2H_2(g)+\frac{1}{2}Cl_2(g)\rightarrow NH_4Cl(s)$$

برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

واکنش a را وارونه و ضرایب آن را در $\frac{1}{2}$ ضرب کنیم.

ضرایب واکنش b را در $\frac{1}{2}$ ضرب کنیم.

واکنش c را وارونه کنیم.

$$\Delta H(\text{هدف})=(-\tfrac{1}{2}\Delta H_a)+(\tfrac{1}{2}\Delta H_b)+(-\Delta H_c)$$

$$=(-\tfrac{1}{2}(92))+(\tfrac{1}{2}(-184))+(-176)=-314kJ$$

۲۲۱ **۲** مطابق داده‌های سؤال واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$2N_2H_4(g)+N_2O_4(g)\rightarrow 3N_2(g)+4H_2O(g)$$

به‌ازای مصرف ۲ مول هیدرازین، ۳ مول از واکنش‌دهنده‌ها مصرف و ۷ مول از فراورده‌ها تولید می‌شود. به عبارت دیگر به‌ازای مصرف ۲ مول هیدرازین، ۴ مول بر شمار مول‌های گازی درون ظرف افزوده می‌شود.

$$?molN_2H_4=\frac{2}{4}\times\frac{135L}{30L.mol^{-1}}=2/25molN_2H_4$$

$$\bar{R}_{N_2H_4}=\frac{2/25mol}{(\frac{20}{60})min}=6/75mol.min^{-1}$$

۲۲۲ **۳** فرمول شیمیایی پلیمرهای A و B به ترتیب به صورت $(C_5H_8O_2)_n$ و $(C_2H_2Cl_2)_n$ است. در صورتی که جرم مولی این دو پلیمر با هم برابر باشد می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم مولی مونومر B}}{\text{جرم مولی مونومر A}}=\frac{\text{شمار واحدهای تکرار شوندهٔ A}}{\text{شمار واحدهای تکرار شوندهٔ B}}$$

$$=\frac{(5\times 12)+(8\times 1)+(2\times 16)}{(2\times 12)+(2\times 1)+(2\times 35/5)}=\frac{100}{97}\simeq 1/03$$

۲۲۳ **۳** فرمول مولکولی دی‌الکل با پیوندهای یگانه به صورت $C_nH_{2n+2}O_2$ است. معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل این ترکیب به صورت زیر است:

$$C_nH_{2n+2}O_2+(\frac{3n-1}{2})O_2\rightarrow nCO_2+(n+1)H_2O$$

$$\frac{8g\ O_2}{(\frac{3n-1}{2})\times 32}=\frac{3/6g\ H_2O}{(n+1)\times 18}\Rightarrow$$

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

$$\text{مجموع شمار اتم‌ها}=n+2n+2+2=7+2(7)+2+2=25$$

۲۲۴ **۴**

$$Ba(OH)_2: pH=11/4\Rightarrow [H^+]=10^{-11/4}=10^{0/6-12}=4\times 10^{-12}$$

$$\Rightarrow [OH^-]=\frac{1}{4}\times 10^{-2}$$

$$HBr: pH=2/3\Rightarrow [H^+]=10^{-2/3}=10^{-0/3-2}=\frac{1}{2}\times 10^{-2}$$

برای واکنش میان دو محلول می‌توان نوشت:

$$[H^+].V_{\text{اسید}}=[OH^-].V_{\text{باز}}\Rightarrow\frac{1}{2}\times 10^{-2}\times 400=\frac{1}{4}\times 10^{-2}\times V_{\text{باز}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{باز}}=800mL$$

@Gozine_doroost
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲۵ ۳ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

•بازهای قوی در آب، تقریباً به طور کامل به **یون‌های** سازندهٔ خود تفکیک می‌شوند.

•شماری از پاک‌کننده‌ها مانند **جوهرنمک** جزو **اسیدها** طبقه‌بندی می‌شوند.

۲۲۶ ۴

$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

$$\frac{\text{گرم اسید چرب}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم سود ناخالص}\times\frac{P}{100}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{15/6g}{1\times M} = \frac{30g\times\frac{80}{100}}{1\times 40} \Rightarrow M = 256 g.mol^{-1}$$

$$C_nH_{2n+1}COOH = 256 g.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow 12n + 2n + 1 + 12 + 2(16) + 1 = 256 \Rightarrow n = 15$$

$$\%C = \frac{(15+1)\times 12}{256}\times 100 = \%75$$

۲۲۷ ۲ کلسیم فسفات در آب نامحلول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نمک آلومینیم سولفات محلول در آب است و یون‌های سازندهٔ آن می‌توانند با هم در محلول وجود داشته باشند.

۳) Cu^{2+} و Mg^{2+} هر دو کاتیون هستند و در بالاترین عدد اکسایش خود به سر می‌برند و اثری بر هم ندارند.

۴) Na^{+} و Fe^{3+} هر دو کاتیون هستند و در بالاترین عدد اکسایش خود به سر می‌برند و اثری بر هم ندارند.

۲۲۸ ۲ با توجه به این‌که $0 < a < 1$ است، مقایسهٔ E° کاهشی گونه‌های داده شده به صورت زیر است:

$$E^\circ : Z^{x+} > X^{n+} > Y^{m+} > W^{y+}$$

به این ترتیب در بین گونه‌های داده شده، Z ضعیف‌ترین کاهنده و یون W^{y+} قوی‌ترین اکسنده است.

۲۲۹ ۴ عدد اکسایش پلاتین از صفر در Pt به ۴+ در $PtCl_6^{2-}$ و عدد اکسایش نیتروژن از ۵+ در NO_3^- به ۲+ در NO رسیده است.

به این ترتیب تغییرات عدد اکسایش دو عنصر پلاتین و نیتروژن به ترتیب ۴ و ۳ بوده که نقش کاهنده و اکسنده را دارند.

بنابراین ضریب گونه‌های شامل این دو عنصر به صورت زیر خواهد بود:

$$3Pt + ?H^+ + 4NO^{3-} + ?Cl^- \rightarrow 3PtCl_6^{2-} + 4NO + ?H_2O$$

$$\frac{1 mole^-}{3\times 4} = \frac{x L\ NO}{4\times 22/4} \Rightarrow x = 7/46 L NO$$

۲۳۰ ۳ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

نقطهٔ ذوب SiO_2 به این دلیل بالاتر از نقطهٔ ذوب یخ خشک است که سیلیس یک جامد کووالانسی ولی یخ خشک یک جامد مولکولی است.

۲۳۱ ۳ مدل دریای الکترونی فلزها برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها مانند چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی ارائه شده است.

۲۳۲ ۴ آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطهٔ وارونه دارد.

آنتالپی فروپاشی شبکه: $LiH > NaH > KH > RbH$
(۸۵۸) (۷۸۲) (۶۹۹) (۶۷۴)

۲۳۳ ۳ PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود؛ موادی که می‌توان آن‌ها را برای تولید پلیمرها به کار برد.

۲۳۴ ۳ با افزایش مقدار گاز کلر، غلظت این گاز افزایش می‌یابد. به این ترتیب تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا غلظت آن را کاهش دهد. در نتیجه غلظت PCl_3 نیز کاهش ولی غلظت PCl_5 افزایش می‌یابد. میزان کاهش غلظت PCl_3 و افزایش غلظت PCl_5 باید با هم برابر باشد، زیرا ضریب مولی این دو ماده با هم برابر است (حذف گزینه‌های (۱) و (۴)).

هر چند تعادل در جهت مصرف Cl_2 اضافی جابه‌جا می‌شود، اما چون نمی‌تواند اثر آن را به طور کامل جبران کند، غلظت Cl_2 در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود. (حذف گزینهٔ (۲)).

۲۳۵ ۳ تعادل داده شده در جهت رفت، گرماده است:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$$

بررسی چهار گزینه:

۱) از آن‌جا که در لحظهٔ اعمال تغییر، غلظت هیچ ماده‌ای به یکباره زیاد یا کم نشده است، عامل غلظت یا فشار نمی‌تواند این تعادل را بر هم زده باشد، افزایش یا کاهش تدریجی غلظت مواد نشان می‌دهد که دما تغییر کرده است. مطابق نمودار، تغییر دما موجب افزایش تدریجی غلظت فراورده و کاهش تدریجی غلظت واکنش‌دهنده‌ها شده، یعنی واکنش در جهت رفت یا جهت آزاد کردن گرما جابه‌جا شده است. بنابراین تغییر وارد شده مربوط به کاهش دما بوده است.

۲) با تغییر دما و جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، مقدار ثابت تعادل (K) افزایش می‌یابد.

۳) با کاهش دما، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت کاهش می‌یابد.

۴) به ضرایب استوکیومتری SO_2 و O_2 نگاه کنید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir