www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷

آزمودهای سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۴۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	ریاضیات	ریاضی ۱	۱۰	اجباری	۱	۱۰	۶۰ دقیقه
		حسابان ۱	۱۰		۱۱	۲۰	
		هندسه ۱	۱۰		۲۱	۳۰	
		آمار و احتمال	۱۰		۳۱	۴۰	

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

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

ریاضیات

ریاضی (۱)

۱- اگر $A=\sqrt[۳]{\tan x}+\sqrt[۳]{\cot x}$ باشد، حاصل $\frac{۱}{\sin^۲ x\cos^۲ x}$ برحسب A کدام است؟

۱) $A^۶+۹A^۲-۶A^۴$
۲) $A^۶+۹A^۲+۶A^۴$
۳) $A^۶+۳۶A^۲+۱۲A^۴$
۴) $A^۶+۳۶A^۲-۱۲A^۴$

۲- اگر داشته باشیم $(A\cap B')\cup(B\cap A')=A\cup B$ و $|A|=۲|A'\cap B'|$ و مجموعه مرجع ۱۲۰ عضو داشته باشد، تعداد اعضای A' کدام است؟

۱) ۶۰
۲) ۹۶
۳) ۵۴
۴) ۳۰

۳- اگر $f(x)$ یک تابع ثابت و داشته باشیم $f^۳(x)+f^۲(x)+۳f(x)-۵=۰$، آن‌گاه سهمی با رأس $S(۲, f(۲))$ و گذرا از نقطه $(۱, \frac{۳}{۴})$ از کدام ناحیه محورهای مختصات عبور نمی‌کند؟

۱) اول
۲) دوم
۳) سوم
۴) چهارم

۴- اگر رابطهٔ $a_n^۳-۶a_n^۲+۱۲a_n=۱۳۳+n$ برقرار باشد، جملهٔ عمومی دنباله به صورت کدام گزینه است؟

۱) $a_n=\sqrt[۳]{۵+n}$
۲) $a_n=\sqrt[۳]{۵+n}+۲$
۳) $a_n=\sqrt[۳]{۱۲۵+n}+۲$
۴) $a_n=\sqrt[۳]{۱۲۵+n}$

۵- اگر $\frac{۱}{\sqrt[۶]{۶۲۵}-\sqrt[۳]{۳۵}+\sqrt[۶]{۲۴۰۱}}\times a-b=۰$ و $b=\sqrt[۳]{c}+\sqrt[۳]{d}$ باشد، حاصل $a+d+c$ کدام است؟

۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۲۴
۴) ۱۲

۶- اگر $f(x)=۲x^۲-۷x+۶$ باشد و $f(\tan\alpha)=۰$ باشد، آن‌گاه حاصل $\sin^۴\alpha+\cos^۴\alpha$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{۱۳}{۲۵}$
۲) $\frac{۹۷}{۱۶۹}$
۳) $\frac{۱۴}{۲۵}$
۴) $\frac{۹۳}{۱۶۹}$

۷- بیشترین مقدار دنبالهٔ $c_n=-۲n^۲+۴n+۱$ چند برابر کم‌ترین مقدار دنبالهٔ $d_n=۳n^۲+۶n+۷$ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$
۲) $\frac{۳}{۱۶}$
۳) $\frac{۵}{۱۶}$
۴) $\frac{۷}{۱۶}$

۸- اگر داشته باشیم $(\sin x)f(x)+(\cos x)f(-x)=۱$، مقدار $f^۲(۳۰^\circ)$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۹- اگر تابع $f(x)=\begin{cases}-۲x-۲ & -\frac{۵}{۲}\le x\le -۱\\ x^۲+x & -۱<x<۰\\ x^۲-x & ۰\le x<۱\\ |x-۱| & ۱\le x\le ۴\end{cases}$ باشد و خط افقی $y=m$ در ۴ نقطه نمودار تابع $f(x)$ را قطع کند، مجموعه مقادیر m به کدام صورت است؟

۱) $-\frac{۱}{۴}<m<۰$ ۲) $۰<m<۱$ ۳) $-\frac{۱}{۴}<m<۱$ ۴) $-\frac{۱}{۴}<m<۲$

۱۰- اگر $x=\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}$ باشد، کدام رابطهٔ زیر صحیح است؟

۱) $x^۳+۶x+۶=۰$ ۲) $x^۳+۶x-۶=۰$ ۳) $x^۳-۶x+۶=۰$ ۴) $x^۳-۶x-۶=۰$

حسابان (۱)

۱۱- اگر $\sin(\alpha+\beta)=\frac{\sqrt{۳}}{۵}$ و $\sin(\alpha-\beta)=\frac{۱}{۵}$ باشد، حاصل $\sin۲\alpha\sin۲\beta$ برابر است با:

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

۱۲- اگر $\alpha+\beta=\frac{\pi}{۴}$ و $\alpha-\beta=\frac{\pi}{۶}$ باشد، آن‌گاه حاصل $\sin۲\alpha\sin۲\beta$ برابر است با:

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

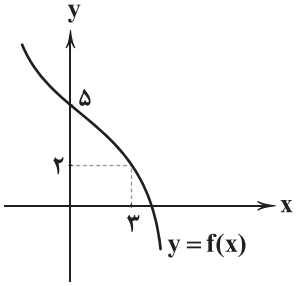
۱۳- مقدار $\sin^۲\frac{\pi}{۲۴}$ برابر است با:

۱) $\frac{۴-\sqrt{۶}-\sqrt{۲}}{۱۶}$ ۲) $\frac{۴-\sqrt{۶}-\sqrt{۲}}{۸}$ ۳) $\frac{۴-\sqrt{۶}+\sqrt{۲}}{۱۶}$ ۴) $\frac{۴-\sqrt{۶}+\sqrt{۲}}{۸}$

۱۴- نمودار تابع $f(x)=(-۱)^{[x]}\cos\pi x$ با افزایش xها در بازهٔ $(۰,۲)$ به ترتیب در کدام نواحی قرار دارد؟

۱) اول ـ چهارم ـ اول ۲) چهارم ـ اول ـ چهارم ۳) اول ـ چهارم ـ اول ـ چهارم ۴) چهارم ـ اول ـ چهارم ـ اول

۱۵- اگر نمودار تابع $y=f(x)$ به صورت شکل مقابل باشد و $f^{-۱}(x-۱)\times f(x)=a+۲-f^{-۱}(x+۲)$، آن‌گاه مقدار a کدام است؟



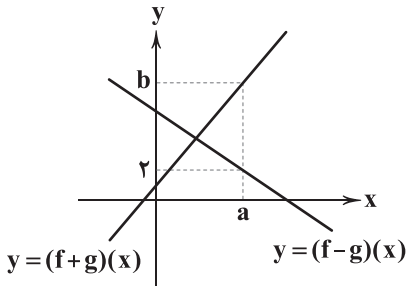
۱) ۴
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۵

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۶- اگر نمودار توابع $f+g$ و $f-g$ به صورت شکل مقابل باشند و $(f\times g)(a)=8$ آن‌گاه مقدار b برابر است با:



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۷

۱۷- اگر توابع f و g وارون‌پذیر و $f=\{(1,f^{-1}(5)),(g(2),3),(f^{-1}(4),4)\}$ آن‌گاه حاصل $(fog)(2)+(fof)(1)$ برابر است با:

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۸- اگر مجموعه جواب معادلهٔ $\sqrt{x+8-6\sqrt{x-1}}+\sqrt{x+3-4\sqrt{x-1}}=1$ بازهٔ $[a,b]$ باشد، مقدار $b-a$ کدام است.

۱) ۷ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۱

۱۹- به ازای چه مقدار m ریشه‌های معادلهٔ $8x^2+7x+m=0$ برابر $\sin\alpha$ و $\cos2\alpha$ می‌باشند؟

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

۲۰- مقدار x از معادلهٔ $\frac{1}{x}+\frac{x-3}{x}+\frac{x-2}{x}+\frac{x-1}{x}+\ldots+3=0$ برابر است با:

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۱۱

هندسه (۱)

۲۱- در چهارضلعی $ABCD$، اگر AB بزرگ‌ترین و CD کوچک‌ترین ضلع باشد، آن‌گاه کدام گزینه صحیح است؟

۱) $\hat{D}>\hat{B}$ ۲) $\hat{B}>\hat{D}$ ۳) $\hat{A}<\hat{D}$ ۴) $\hat{A}<\hat{C}$

۲۲- در مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC $(\hat{A}=90^\circ)$ روابط $b^2=18a$ و $b^2=6c^2$ بین اضلاع برقرار است. طول کوتاه‌ترین ارتفاع مثلث کدام است؟

۱) $2\sqrt{6}$ ۲) $2\sqrt{3}$ ۳) $3\sqrt{2}$ ۴) $3\sqrt{6}$

۲۳- در ذوزنقه‌ای با قاعده‌ای ۸ و ۱۶، خطی به موازات قاعده‌های دو ساق، ذوزنقه را در نقاط A و B قطع می‌کند. اگر $AB=10$ باشد، نقطهٔ A ساق ذوزنقه را به چه نسبتی تقسیم می‌کند؟

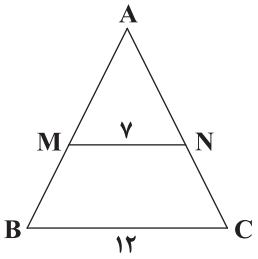
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۲۴- در شکل زیر، محیط ذوزنقه برابر ۲۵ است. محیط مثلث ABC کدام است؟



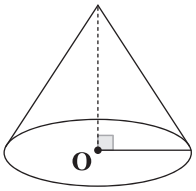
۱) ۲۲/۲

۲) ۲۴/۲

۳) ۲۶/۴

۴) ۲۸/۴

۲۵- از محور مخروط قائم، صفحه‌ای عبور داده‌ایم تا بر صفحه قاعده عمود باشد. اگر سطح مقطع حاصل از این برش یک مثلث متساوی‌الاضلاع به مساحت $۴\sqrt{۳}$ باشد، حجم مخروط قائم چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟



۱) $\frac{۸\pi}{۳}$

۲) $\frac{۵\pi}{۳}$

۳) ۸π

۴) ۵π

۲۶- در مثلث قائم‌الزاویهٔ $ABC(\hat{A}=۹۰^\circ)$ میانه AM و ارتفاع AH رسم شده است. اگر $\hat{B}=۷۵^\circ$ باشد، نسبت $\frac{BC}{HM}$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۴) $\frac{۴\sqrt{۳}}{۳}$

۲۷- در یک ذوزنقه متساوی‌الساقین اوساط اضلاع را متوالیاً به هم وصل می‌کنیم. در چهارضلعی حاصل طول یک ضلع برابر ۳ و یک زاویهٔ آن ۶۰° است. مساحت ذوزنقه کدام است؟

۱) $۶\sqrt{۳}$

۲) $۹\sqrt{۳}$

۳) $۲\sqrt{۳}$

۴) $\frac{۲\sqrt{۳}}{۳}$

۲۸- در مثلث ABC به اضلاع $AC=۶$، $BC=۵$ و $AB=۴$ نقاط D، E و F را به ترتیب بر AB، AC و BC انتخاب کرده‌ایم. اگر چهارضلعی CEDF لوزی باشد، طول یک ضلع آن کدام است؟

۱) $\frac{۲۰}{۱۱}$

۲) $\frac{۲۷}{۱۱}$

۳) $\frac{۳۰}{۱۱}$

۴) $\frac{۳۲}{۱۱}$

۲۹- از برخورد نیمسازهای زوایای داخلی یک مستطیل که طول و عرضش a و b است، یک چهارضلعی پدید می‌آید. مساحت این چهارضلعی کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}ab$

۲) $\frac{۱}{۲}(a^۲-b^۲)$

۳) $\frac{۱}{۲}(a-b)^۲$

۴) $\frac{۱}{۲}(a^۲+b^۲)$

۳۰- در یک ذوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به هم وصل می‌کند، مساحت آن را به نسبت ۴ به ۷ تقسیم می‌کند، نسبت قاعده‌های ذوزنقه کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۱۵}$

۲) $\frac{۴}{۱۵}$

۳) $\frac{۷}{۱۷}$

۴) $\frac{۵}{۱۷}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

آمار و احتمال

۳۱- اگر $p \Leftrightarrow q$ نادرست و $p \wedge \sim r$ درست باشد، ارزش گزاره‌های $(p \vee r) \Rightarrow q$ و $(p \wedge q) \Leftrightarrow \sim (q \vee r)$ به ترتیب چگونه است؟

۱) درست ـ درست ۲) درست ـ نادرست ۳) نادرست ـ درست ۴) نادرست ـ نادرست

۳۲- تعداد افرازهای مجموعه $A = \{a , b , c , d , e\}$ که دقیقاً یک مجموعهٔ تک‌عضوی داشته باشد، کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۲۸

۳۳- اگر مجموعهٔ ۱۸ عضوی S به ۳ مجموعهٔ A، B و C افراز شود و داشته باشیم $۴n(A) = ۳n(B) = ۶n(C)$، مجموعهٔ $(A \cup B) \cup (C' \cap B)$ چند عضو دارد؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۳۴- اگر $A = [-۲ , ۴]$ و $B = [۳ , ۷]$ باشد، مساحت ناحیه‌ای که $(A \times B) \cap (B \times A)$ مشخص می‌کند، چه عددی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۵- اگر $P(n , ۲) + n = ۳۶$ باشد، حاصل $\binom{n+۱}{n-۱}$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۱ ۴) ۲۸

۳۶- در آزمایش پرتاب ۲ تاس، چند پیشامد با پیشامد «مجموع دو تاس یک عدد تک‌رقمی است» ناسازگار است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۳۱ ۴) ۳۲

۳۷- از مجموعهٔ $A = \{a , b , c , d , e\}$ یک زیرمجموعه به تصادف انتخاب می‌کنیم، به طوری‌که شانس انتخاب هر زیرمجموعه با تعداد اعضای آن متناسب باشد. احتمال آن‌که زیرمجموعهٔ انتخابی $\{a , c , d , e\}$ باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۱۸}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰}$ ۳) $\frac{۱}{۲۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲۷}$

۳۸- اگر $P(A) = ۰/۳$ و داشته باشیم $P(A) + P(A' \cap B) = P(A \cap B)$، آن‌گاه $P(A \cup B)$ کدام است؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۶

۳۹- اگر $P(A) = \frac{۱}{۴}$، $P(B|A') = \frac{۱}{۴}$ و $P(A|B) = \frac{۱}{۵}$ باشد، $P(B)$ کدام است؟

۱) $\frac{۹}{۶۴}$ ۲) $\frac{۱۵}{۶۴}$ ۳) $\frac{۹}{۳۲}$ ۴) $\frac{۱۵}{۳۲}$

۴۰- در جعبهٔ A، ۳ مهرهٔ سفید و ۲ مهرهٔ سیاه و در جعبهٔ B، ۲ مهرهٔ سفید و ۸ مهرهٔ سیاه داریم. تاسی داریم که روی آن فقط اعداد a و b نوشته شده است، این تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد a ظاهر شود، از جعبهٔ A و اگر عدد b ظاهر شود، از جعبهٔ B یک مهره خارج می‌کنیم. اگر احتمال این‌که مهرهٔ انتخابی سفید باشد، نصف آن باشد که مهرهٔ انتخاب‌شده سیاه باشد، روی تاس چند بار عدد a نوشته شده است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
					از	تا	
۱	فیزیک	فیزیک ۱	۳۵	زوج کتاب	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
		فیزیک ۲	۳۵		۷۶	۱۱۰	
۲	شیمی	شیمی ۱	۲۵	زوج کتاب	۱۱۱	۱۳۵	۲۵ دقیقه
		شیمی ۲	۲۵		۱۳۶	۱۶۰	

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

www.1shoo.ir

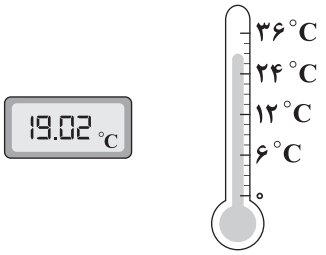
www.1shoo.ir

فیزیک

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شمارهٔ ۴۱ تا ۷۵) و زوج درس۲ (فیزیک (۲)، شمارهٔ ۷۶ تا ۱۱۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

فیزیک ۱ (سؤالات ۴۱ تا ۷۵) — زوج درس ۱

۴۱- دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال چند برابر دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج است؟



۱) $\frac{۱}{۱۵۰}$

۲) $\frac{۱}{۷۵}$

۳) $\frac{۱}{۲۲۵}$

۴) $\frac{۱}{۲۰۰}$

۴۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.

ب) در فیزیک به هر چیز قابل اندازه‌گیری، یکا گفته می‌شود.

ج) برای بیان کمیت‌های نرده‌ای علاوه بر عدد و یکای مناسب، باید جهت هم مشخص شود.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۴۳- یکای چند مورد از کمیت‌های زیر نادرست است؟

الف) [تکانه] $= \frac{kg.m}{s^۲}$ ب) [انرژی] $= \frac{kg.m}{s}$ ج) [گرمای ویژه] $= \frac{m^۲}{K.s^۲}$ د) [فشار] $= \frac{kg}{m.s^۲}$

۱) ۲ ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۳

۴۴- اگر کمیت فرعی X در رابطهٔ « زمان × X = جرم × انرژی » صدق کند، یکای آن در SI برابر کدام گزینه است؟

۱) $\frac{kg^۲.m^۲}{s^۳}$ ۲) $\frac{kg^۲.m}{s^۳}$ ۳) $\frac{kg.m^۲}{s^۳}$ ۴) $\frac{kg^۲.m}{s}$

۴۵- فشار کل در عمق h از مایعی برابر با ۱۴۰kPa می‌باشد. در چه عمقی از این مایع، فشار حاصل از مایع برابر با ۳۰kPa می‌شود؟ (فشار هوای محیط $۱۰^۵$ پاسکال است و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

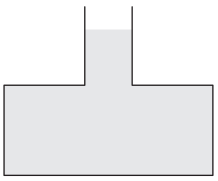
۱) $\frac{h}{۴}$ ۲) $\frac{h}{۲}$ ۳) $\frac{۳h}{۴}$ ۴) ۲h

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

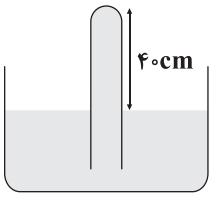
www.1shoo.ir

۴۶- ظرفی مطابق شکل زیر داریم که سطح مقطع قسمت باریک آن (A_1) برابر با $10cm^2$ و سطح مقطع قسمت پهن آن (A_2) برابر با $20cm^2$ است. فشار حاصل از مایع موجود در ظرف در کف ظرف برابر با $1500Pa$ است. اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر از مایع دیگری به چگالی $6000\frac{kg}{m^3}$ به مایع موجود در ظرف بیفزاییم، فشار حاصل از مایع‌ها در کف ظرف چند کیلوپاسکال خواهد شد؟ (مایع دوم از مایع اول سبک‌تر است و دو مایع با هم مخلوط نمی‌شوند و $g=10\frac{N}{kg}$)



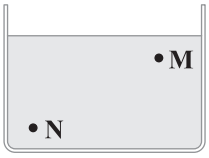
۱) ۱۳/۵
۲) ۴/۵
۳) ۶
۴) ۷/۵

۴۷- در شکل زیر، لوله‌ای را درون مایعی به چگالی $3/4\frac{g}{cm^3}$ فرو برده‌ایم، به طوری‌که $40cm$ از آن بیرون از مایع قرار دارد. اگر سطح مقطع لوله برابر $0/5cm^2$ باشد، اندازهٔ نیروی وارد بر انتهای لوله چند نیوتون است؟ ($P_0=70cmHg$, $\rho_{جیوه}=13/6\frac{g}{cm^3}$, $g=10\frac{N}{kg}$)



۱) ۸/۱۶
۲) ۴/۰۸
۳) ۱/۳۶
۴) ۱۶/۳۲

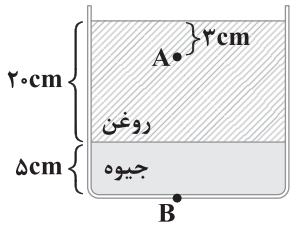
۴۸- در ظرف شکل زیر، مقداری آب ریخته شده است. اگر به همان میزان آب موجود در ظرف، دوباره آب در ظرف بریزیم، اختلاف فشار بین دو نقطهٔ M و N چند برابر می‌شود؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{1}{2}$
۴) ۴

۴۹- در شکل زیر، اختلاف فشار بین دو نقطهٔ A و B چند پاسکال است؟

($g=10\frac{m}{s^2}$, $P_0=100kPa$, $\rho_{روغن}=0/8\frac{g}{cm^3}$, $\rho_{جیوه}=13/6\frac{g}{cm^3}$)



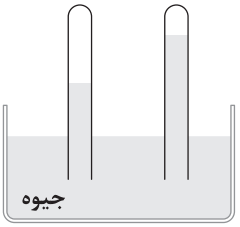
۱) ۱۳۶۰
۲) ۸۱۶۰
۳) ۲۹۹۲۰
۴) ۶۸۰۰

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۵۰- مطابق شکل زیر، دو لوله که سطح مقطع‌های هر دو بسته است، به صورت وارونه در ظرفی از جیوه فرو رفته‌اند. اگر اختلاف ارتفاع سطح جیوهٔ بالاآمده در دو لوله برابر ۵cm باشد، اختلاف فشار هوای محبوس در بالای دو لوله چند کیلوپاسکال است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۶/۸

۲) ۱۳/۶

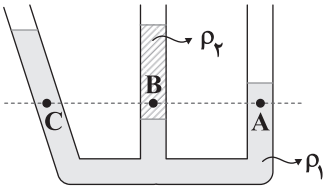
۳) ۳/۴

۴) بدون داشتن فشار هوا، حل سؤال امکان‌پذیر نیست.

۵۱- مکعبی که طول هر ضلع آن ۱۰cm است، از ماده‌ای با چگالی $۵ \frac{g}{cm^۳}$ ساخته شده است. اگر فشار حاصل از این مکعب روی سطح زیرین خود برابر ۴kPa باشد، حجم حفرهٔ درون این مکعب چند واحد SI است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲×۱۰^{-۴} ۳) ۲×۱۰^{-۶} ۴) ۴۰۰

۵۲- با توجه به شکل زیر، کدام رابطه بین فشار نقاط صحیح است؟



۱) $P_A = P_B = P_C$

۲) $P_B > P_A > P_C$

۳) $P_B > P_A = P_C$

۴) $P_B < P_A = P_C$

۵۳- درون ظرفی استوانه‌ای‌شکل مقداری جیوه در دمای اتاق می‌ریزیم، سپس مجموعه را گرم می‌کنیم. اگر انبساط ظرف ناچیز باشد و از تبخیر جیوه صرف نظر کنیم، فشار وارد بر کف ظرف چگونه تغییر می‌کند؟

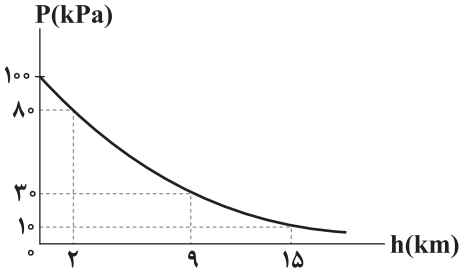
۱) ثابت می‌ماند.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) کاهش می‌یابد.

۴) بسته به شرایط، هر سه حالت ممکن است.

۵۴- نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح آزاد دریا، مطابق شکل زیر است. چگالی متوسط هوا در محدودهٔ ۲ کیلومتری نزدیک سطح دریا تقریباً چند برابر چگالی متوسط هوا در محدودهٔ ۹ تا ۱۵ کیلومتری سطح دریا است؟



۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) ۳

۳) ۱

۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۵۵- گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم با تندی $۴۰\frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به سطح زمین باز می‌گردد. اگر نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت و برگشت، یکسان باشد، حداکثر ارتفاعی که گلوله از سطح زمین بالا می‌رود، چند متر است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

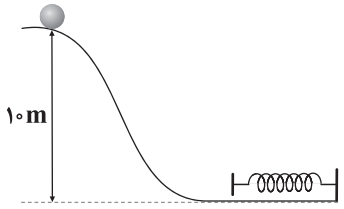
۵۶- چتربازی به جرم $۸۰kg$ از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین سقوط می‌کند و با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. اندازهٔ نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت چترباز چند نیوتون است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ و نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت چترباز، ثابت است.)

۱) ۱۰۶۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۸۶۰ ۴) ۷۶۰

۵۷- اتومبیلی با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال حرکت است و انرژی جنبشی آن برابر ۲۰۰ کیلوژول است. پس از مدتی سرعت این اتومبیل تغییر کرده و در جهت منفی محور xها به $۴۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. کار برایند نیروهای وارد بر این اتومبیل در این مدت چند ژول است؟

۱) ۶×۱۰^۵ ۲) ۶×۱۰^۴ ۳) ۱۲×۱۰^۵ ۴) ۱۲×۱۰^۴

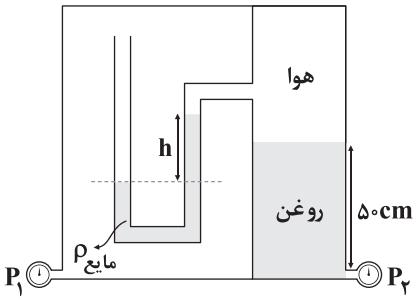
۵۸- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از بالای تپه‌ای با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ عبور می‌کند و در انتهای مسیر به فنری برخورد می‌کند و آن را فشرده می‌کند. اگر حداکثر انرژی ذخیره‌شده در فنر ۳۵ ژول باشد، چند ژول انرژی در طول مسیر حرکت گلوله تلف شده است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۴۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۲۵

۵۹- در شکل زیر، اختلاف فشار دو فشارسنج $P_۱$ و $P_۲$ چند کیلوپاسکال است؟

$(\rho_{\text{مایع}}=۲/۵\frac{g}{cm^۳}, h=۸cm, \rho_{\text{روغن}}=۰/۸\frac{g}{cm^۳}, g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲
۲) ۲۰۰۰
۳) ۴
۴) ۴۰۰۰

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۶۰- جسمی روی یک سطح افقی، ساکن است و به آن نیروی خالص افقی به بزرگی F وارد می‌شود و پس از طی مسافت d، سرعت جسم به v می‌رسد. در ادامهٔ مسیر پس از طی مسافت d سرعت جسم به $4v$ می‌رسد. کار کل انجام‌شده روی این جسم در قسمت دوم مسیر چند برابر کار کل انجام‌شده بر روی آن در قسمت اول مسیر است؟

۱) ۳ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۱۵

۶۱- جسمی از ارتفاع h_1 نسبت به سطح زمین رها می‌شود و پس از ۹ متر سقوط، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. h_1 چند متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۳۰ ۴) ۲۱

۶۲- ارتفاع جیوه درون یک دماسنج در دمای $303K$ برابر $30mm$ و در دمای $122^\circ F$ برابر $50mm$ است. ارتفاع جیوه در این دماسنج در دمای $40^\circ C$ چند میلی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

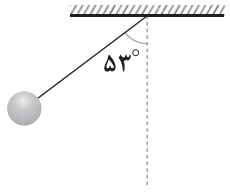
۶۳- دو مکعب مسی، یکی توپر و دیگری توخالی به ابعاد یکسان در اختیار داریم که جرم مکعب توپر، ۴ برابر جرم مکعب توخالی است. اگر به هر دو مکعب، گرمای یکسان بدهیم، تغییرات ضلع مکعب توخالی چند برابر تغییرات ضلع مکعب توپر است؟

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

۶۴- شخصی به جرم $80kg$ درون آسانسوری ایستاده است و آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و به اندازهٔ ۲ متر پایین می‌آید. کار نیروی عمودی کف آسانسور بر شخص در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۱) -1280 ۲) ۱۶۰۰ ۳) -1600 ۴) ۱۲۸۰

۶۵- مطابق شکل زیر، آونگ ساده‌ای به طول ۲ متر را 53° از وضع تعادل خارج می‌کنیم و سپس رها می‌کنیم. هنگامی‌که زاویهٔ آونگ با راستای قائم برابر 37° می‌شود، تندی گلوله چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)



۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۳) $4\sqrt{2}$ ۴) $\frac{4}{\sqrt{2}}$

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۶۶- دونده‌ای بر اثر دویدن، ۷۰ گرم از آب حاصل از ورزش کردن روی سطح بدنش تبخیر می‌شود. اگر جرم دونده $50kg$ باشد، دمای بدن او چند درجهٔ سلسیوس پایین می‌آید؟ $(L_V = 2500\frac{kJ}{kg}, c_{\text{بدن شخص}} = 3/5\frac{kJ}{kg.K})$

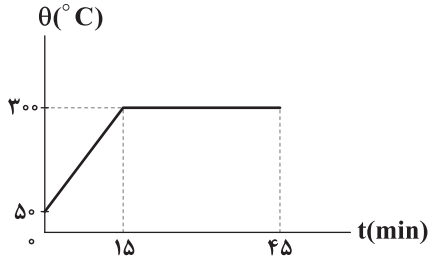
۱) ۳ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۷- در ظرفی مقداری آب و یخ در تعادل گرمایی هستند. مقداری آب با دمای $20^\circ C$ در این ظرف می‌ریزیم. اگر آب $200kJ$ گرما از دست دهد و دماسنج در ظرف نیز در طول تبادل حرارتی، تغییراتی را نشان ندهد، آن‌گاه چند کیلوگرم به جرم آب مجموعه اضافه می‌شود؟

$(L_F = 320\frac{kJ}{kg}, c_{\text{آب}} = 4\frac{kJ}{kg})$

۱) باید جرم آب با دمای $20^\circ C$ مشخص باشد.
۲) باید جرم اولیهٔ یخ و ظرفیت گرمایی ظرف مشخص باشد.
۳) $\frac{5}{8}$
۴) $\frac{5}{4}$

۶۸- توسط یک گرمکن برقی با توان $3kW$ و بازده ۶۰ درصد به جسم جامدی حرارت می‌دهیم. نمودار تغییرات دمای این جسم برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. ظرفیت گرمایی ویژهٔ این جسم برحسب SI برابر کدام گزینه است؟ $(L_F = 540\frac{kJ}{kg})$ و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

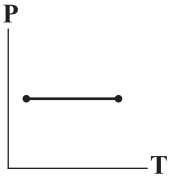


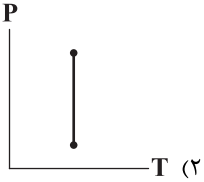
۱) $1080\frac{kJ}{kg.K}$
۲) $108\frac{J}{kg.K}$
۳) $108\frac{kJ}{kg.K}$
۴) $1080\frac{J}{kg.K}$

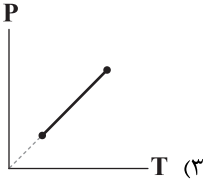
۶۹- مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس را در داخل ۲۰۰ گرم آب با دمای $10^\circ C$ می‌اندازیم. اگر یخ $6kJ$ گرما بگیرد، دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ $(L_F = 320\frac{kJ}{kg}, c_{\text{آب}} = 2\frac{kJ}{kg.K}, c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}c_{\text{آب}})$ و از اتلاف گرما صرف‌نظر کنید.)

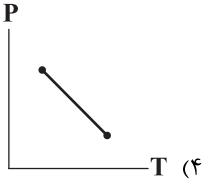
۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۲/۵ ۴) باید جرم یخ اولیه مشخص باشد.

۷۰- در کدام گزینه نمودار داده‌شده مربوط به گازی است که تغییر انرژی درونی آن برابر با گرمایی است که با محیط مبادله می‌کند؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۷۱- ظرفی حاوی ۲ لیتر گاز کامل در اختیار داریم. با دادن ۱/۴ کیلوژول گرما به ظرف در فشار ثابت ۴ اتمسفر، حجم آن به ۶ لیتر می‌رسد. انرژی درونی این گاز در این فرایند چند ژول تغییر می‌کند؟ $(1atm = 10^5\ Pa)$

۱) ۲۰۰ ۲) −۲۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) −۱۰۰۰

۷۲- بازده یک ماشین گرمایی ۴۰٪ است. اگر این ماشین در هر دقیقه ۱۸۰kJ گرما به منبع دما پایین بدهد، توان مفید این ماشین گرمایی در این مدت چند کیلووات بوده است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۷/۵

۷۳- برای مرطوب نگه داشتن هوای یک اتاق که در آن بخاری روشن است. ظرف آبی قرار می‌دهیم. دمای آب داخل ظرف $50^\circ C$ و ثابت است. برای بخار شدن ۲۰۰ گرم آب در این دما چند کیلوژول گرما لازم است؟ $(L_V = 2400 \frac{kJ}{kg})$

۱) ۴۸۰ ۲) ۴/۸

۳) ۴۸ ۴) چنین اتفاقی نمی‌افتد چون نقطهٔ جوش آب برابر $100^\circ C$ است.

۷۴- درون مخزنی به حجم ۴۸ لیتر، گاز اکسیژن در دمای $27^\circ C$ و فشار ۸ atm قرار دارد. تعداد اتم‌های گاز اکسیژن در این مخزن برابر کدام گزینه است؟ (6×10^{23}=عددآووگادرو ، $1\ atm = 10^5\ Pa$ ، $R = 8 \frac{J}{mol.K}$ ، $M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol}$ و گاز اکسیژن را گاز کامل در نظر بگیرید.)

۱) 32×10^{23} ۲) 96×10^{23} ۳) ۱۶ ۴) 192×10^{23}

۷۵- دمای ۵ مول گاز هیدروژن را در فشار ثابت ۵atm از دمای $33^\circ C$ تا دمای $83^\circ C$ افزایش می‌دهیم.کار انجام‌شده روی این گاز چند ژول است؟ $(R = 8 \frac{J}{mol.K})$

۱) −۲۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) −۱۰۰۰ ۴) ۱۰۰۰

فیزیک ۲ (سؤالات ۷۶ تا ۱۱۰) — زوج درس ۲

۷۶- اگر هر متر از یک جسمی به طول ۴ متر، ..... الکترون ....., کل بار الکتریکی جسم $64\mu C$ می‌شود. (بار الکتریکی هر الکترون برابر $-1/6\times10^{-19}$ کولن می‌باشد.)

۱) 4×10^{14} ـ از دست بدهد. ۲) 10^{14} ـ بگیرد

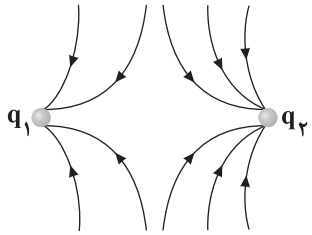
۳) 10^{14} ـ از دست بدهد. ۴) $0/25\times10^{14}$ ـ بگیرد

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۷۷- با توجه به خطوط میدان زیر، کدام گزینه درست است؟



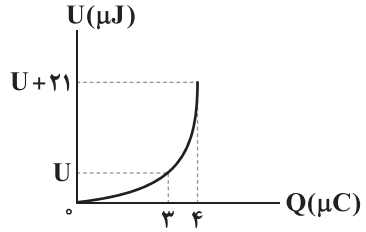
۱) $q_1 < q_2$

۲) $|q_1| < q_2$

۳) $q_1 > q_2$

۴) $q_1 > |q_2|$

۷۸- نمودار تغییرات انرژی ذخیره‌شده در خازن تختی با ظرفیت ثابت برحسب بار ذخیره‌شده در آن، مطابق شکل زیر است. U چند میکروژول است؟



۱) ۲۷

۲) ۲۴

۳) ۴۲

۴) ۶۴

۷۹- اندازهٔ میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی با ظرفیت ۵nF برابر با $۴\times۱۰^{۳}\ \frac{N}{C}$ است. اگر فاصلهٔ بین صفحات این خازن برابر با ۲mm باشد، بار ذخیره‌شده در آن چند نانوکولن است؟

۱) ۴ ۲) ۴۰ ۳) ۸ ۴) ۸۰

۸۰- کدام گزینه در ارتباط با فروریزش الکتریکی درست است؟

۱) فروریزش الکتریکی همواره با جرقه همراه است.

۲) حضور دی‌الکتریک باعث کاهش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن می‌شود.

۳) فروریزش الکتریکی ناشی از جدا شدن الکترون‌ها و تشکیل مسیرهایی رسانا در درون دی‌الکتریک است.

۴) فروریزش الکتریکی همواره سبب سوختن خازن می‌شود.

۸۱- اگر ذره‌ای به جرم m و بار q را با تندی v در جهت خطوط میدان الکتریکی یکنواختی پرتاب کنیم، بار پس از طی مسافت d متوقف می‌شود. اگر ذره‌ای به جرم $\frac{m}{۳}$ و بار $-۳q$ را با تندی $۳v$ در خلاف جهت خطوط همان میدان الکتریکی یکنواخت پرتاب کنیم، با فرض آن‌که تنها نیروی وارد بر هر دو بار، نیروی میدان الکتریکی باشد، پس از طی مسافت d، انرژی جنبشی ذره با بار $-۳q$ چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۱۰۰ ـ افزایش ۲) ۵۰ ـ کاهش ۳) ۱۰۰ ـ کاهش ۴) ۵۰ ـ افزایش

۸۲- کدام گزینه در ارتباط با الکتریسیتهٔ ساکن صحیح نیست؟

۱) بار اضافی داده‌شده به یک رسانا، روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

۲) نحوهٔ توزیع بار در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای است که میدان الکتریکی داخل رسانا صفر می‌شود.

۳) در نقاط نوک‌تیز سطح خارجی جسم رسانای باردار منزوی، تراکم بار کم‌تر از نقاط دیگر آن است.

۴) کار نیروی الکتریکی در هر جابه‌جایی دلخواهی داخل رسانا، صفر است.

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۸۳- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q=۴۰\mu C$ به صورت خودبه‌خود از نقطهٔ A به نقطهٔ B با پتانسیل الکتریکی ۱۲۰V می‌رود. اگر طی این جابه‌جایی، انرژی جنبشی بار ۲ میلی‌ژول افزایش یابد، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چند ولت است؟ (فرض کنید اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۷۰ ۴) ۲۲۰

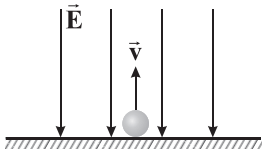
۸۴- نسبت حجم به مساحت یک کرهٔ رسانا برابر با ۳cm است. اگر $۱۴۵/۸\mu C$ بار به این کرهٔ خنثی منتقل کنیم، چگالی سطحی بار الکتریکی آن چند نانوکولن بر سانتی‌متر مربع می‌شود؟ ($\pi \simeq ۳$ و کرهٔ روی پایهٔ عایق قرار گرفته است.)

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۱۵۰ ۴) ۳۰۰

۸۵- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، بر بار الکتریکی $q=۲\sqrt{۳۴}\,\mu C$ نیروی الکتریکی $\vec{F}=۳۰\vec{i}-۵۰\vec{j}$ در SI اثر می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه از این میدان که در فاصلهٔ ۲۰cm از یک‌دیگر در راستای خطوط میدان قرار دارند، چند کیلوولت است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۸۶- مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $۲\times ۱۰^{۵}\ \frac{N}{C}$، گلولهٔ کوچکی به جرم ۴۰ گرم با تندی $۱۴\ \frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب شده است. اگر بار الکتریکی گلوله $+۳\mu C$ باشد و از اتلاف انرژی صرف‌نظر نماییم، گلوله پس از طی چند سانتی‌متر متوقف خواهد شد؟ $(g=۱۰\ \frac{N}{kg})$



۱) ۳/۹۲

۲) ۳۹۲

۳) ۱/۹۶

۴) ۱۹۶

۸۷- n بار الکتریکی نقطه‌ای ۶۰ نانوکولنی، با فواصل مساوی روی محیط دایره‌ای به شعاع ۲ دسی‌متر توزیع شده‌اند. اگر n عددی زوج و فقط علامت یکی از بارها منفی باشد، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از n بار در مرکز این دایره چند واحد SI است؟ $(k=۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}})$

۱) صفر ۲) $۱/۳۵\times ۱۰^{۴}$ ۳) ۲/۷ ۴) $۲/۷\times ۱۰^{۴}$

۸۸- کدام گزینه در ارتباط با مقاومت‌ها درست نیست؟

۱) با پیچاندن مقداری سیم نیکرومی به دور مغزی سرامیکی، یک مقاومت پیچه‌ای به وجود می‌آید.

۲) ترمیستورها به دو نوع NTC و PTC تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳) در میان مقاومت‌ها، فقط ترمیستورها هستند که مقاومت الکتریکی آن‌ها به دما بستگی دارد.

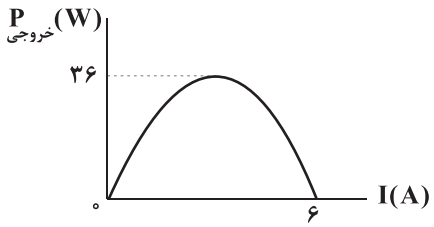
۴) رنگ نور گسیل‌شده از LEDها می‌تواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد.

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۸۹- نمودار توان خروجی یک باتری برحسب جریان عبوری از آن مطابق شکل زیر است. اگر این باتری را به یک مقاومت ۸ اهمی وصل کنیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت خواهد شد؟



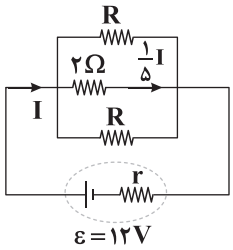
۱) ۱۲

۲) ۲۴

۳) ۸

۴) ۱۶

۹۰- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴V باشد، جریان گذرنده از مقاومت R چند آمپر است؟



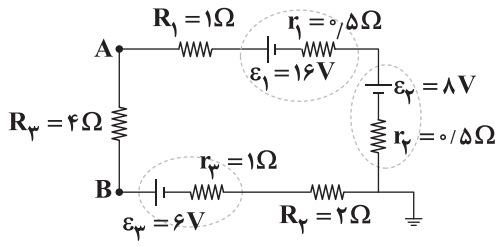
۱) ۱۰

۲) ۸

۳) ۲

۴) ۴

۹۱- در مدار شکل زیر، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A چند برابر پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B است؟



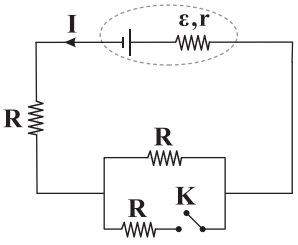
۱) $\frac{۵}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۵}$

۳) ۲

۴) $\frac{۳}{۲}$

۹۲- با وصل شدن کلید K در مدار شکل زیر، جریان I و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) ثابت می‌ماند. ـ کاهش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد. ـ افزایش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد. ـ ثابت می‌ماند.

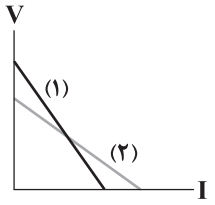
۴) افزایش می‌یابد. ـ کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۹۳- نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های (۱) و (۲)، برحسب شدت جریانی که از آن‌ها می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد مقایسهٔ مقاومت درونی و نیروی محرکهٔ این دو باتری درست است؟



۱) $r_1 > r_2 \ , \ \varepsilon_1 > \varepsilon_2$

۲) $r_1 < r_2 \ , \ \varepsilon_1 < \varepsilon_2$

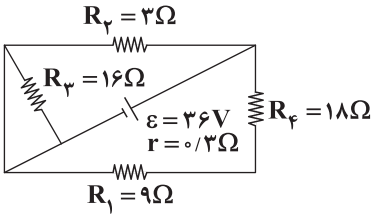
۳) $r_1 > r_2 \ , \ \varepsilon_1 < \varepsilon_2$

۴) $r_1 < r_2 \ , \ \varepsilon_1 > \varepsilon_2$

۹۴- یک باتری را یک بار به مقاومت 2Ω متصل می‌کنیم و در این حالت جریان $6A$ از آن عبور می‌کند. بار دیگر همان باتری را به مقاومت 12Ω متصل نموده و در این حالت جریان $4A$ از آن عبور می‌کند. مقاومت درونی و نیروی محرکهٔ این باتری برحسب SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

۱) ۱۲۰ ـ ۱۸ ۲) ۱۸ ـ ۱۲۰ ۳) ۹ ـ ۶۰ ۴) ۶۰ ـ ۹

۹۵- در مدار شکل زیر، مقدار گرمایی که در مدت‌زمان $20s$ در مقاومت R_2 تولید می‌شود، چند ژول است؟



۱) ۸۶/۴

۲) ۷۷۷/۶

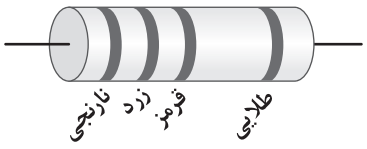
۳) ۶۹۹۸/۴

۴) ۵۱۸۴

۹۶- یک رسانای اهمی به مقاومت الکتریکی 50Ω، به اختلاف پتانسیل الکتریکی $220V$ وصل شده است. به ترتیب از راست به چپ، توان مصرفی این رسانا چند کیلووات و جریان عبوری از آن برابر چند آمپر است؟

۱) ۹۶۸ ـ ۴/۴ ۲) ۰/۹۶۸ ـ ۰/۴۴ ۳) ۰/۹۶۸ ـ ۴/۴ ۴) ۹۶۸ ـ ۰/۴۴

۹۷- مقاومت ترکیبی زیر چند اهم می‌تواند باشد؟ (نارنجی = ۳ , زرد = ۴ , قرمز = ۲ , طلایی = ۵٪)



۱) ۳۱۰۰

۲) ۳۲۰۰

۳) ۳۵۰۰

۴) ۳۶۰۰

۹۸- دو رسانای اهمی با مقاومت الکتریکی $R_1 = 5\Omega$ و $R_2 = 25\Omega$ را به اختلاف پتانسیل الکتریکی یکسانی وصل می‌کنیم. در مدت‌زمانی که 3×10^{18} الکترون از مقاومت R_2 عبور می‌کند، چه تعداد الکترون در مقاومت R_1 شارش پیدا می‌کند؟

۱) $1/5\times10^{18}$ ۲) 5×10^{18} ۳) $1/5\times10^{19}$ ۴) 5×10^{19}

محل انجام محاسبات

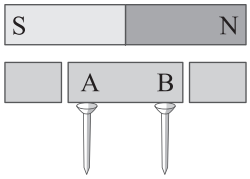
www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۹۹- مفتولی فلزی به سطح مقطع A و طول L را ذوب کرده و از آن مفتولی به سطح مقطع $\frac{۳}{۴}A$ می‌سازیم. مقاومت الکتریکی مفتول اولیه چند برابر مقاومت الکتریکی مفتول جدید است؟ (دمای مفتول را ثابت فرض کنید.)

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۹}{۱۶}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶}{۹}$

۱۰۰- آهنربای میله‌ای شکل زیر را از محل نشان داده‌شده برش داده‌ایم. نقطهٔ A قطب ..... و نقطهٔ B قطب .....آهنربا است و نیروی مغناطیسی انتهای میخ‌ها از نوع ..... است.



۱) S ـ N ـ ربایش ۲) S ـ N ـ رانش
۳) S ـ S ـ ربایش ۴) N ـ S ـ رانش

۱۰۱- چه تعداد از مواد زیر پارامغناطیسی هستند؟

«اورانیم ـ پلاتین ـ اکسیژن ـ سدیم ـ نیکل ـ اکسید نیتروژن ـ آلومینیم»

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۱ ۴) ۷

۱۰۲- ذره‌ای با تندی v وارد فضایی می‌شود که در آن میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یکنواخت هم‌جهتی وجود دارند. اگر از طرف میدان مغناطیسی و الکتریکی به ترتیب نیروهایی به بزرگی F و $F' = ۲F$ بر ذره باردار وارد شوند، بزرگی نیروی خالص وارد بر آن چند برابر F است؟

۱) $\sqrt{۳}F$ ۲) $\sqrt{۵}F$ ۳) F ۴) صفر

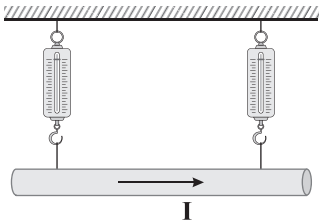
۱۰۳- ذره‌ای با بار مثبت با سرعت $۱۰^{۳}\frac{m}{s}$ در راستای شرق به غرب در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۲۰۰G$ که جهت آن از بالا به پایین است، پرتاب می‌شود. میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی چند نیوتون بر کولن و در کدام جهت در محیط اعمال شود تا ذره در مسیر مستقیم حرکت کند؟ (از نیروی وزن ذره صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۰ ـ در جهت جنوب ۲) ۲۰ ـ در جهت شمال ۳) ۱۰ ـ در جهت جنوب ۴) ۱۰ ـ در جهت شمال

۱۰۴- سیم راست و بلندی به طول L در راستای شرق به غرب حامل جریان $۴A$ به سمت غرب است. اگر سیم در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = ۰/۶\vec{i} - ۰/۸\vec{j}$ (در SI) قرار داشته باشد، نیروی وارد بر $۲۰cm$ از آن از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتون و در چه جهتی است؟

۱) ۰/۶۴ ـ جنوب ۲) ۰/۸ ـ جنوب ۳) ۰/۶۴ ـ شمال ۴) ۰/۸ ـ شمال

۱۰۵- در شکل زیر، سیمی به طول $۲۴mm$ و جرم ۲۰ گرم که درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد و از آن جریان الکتریکی $۴A$ در جهت نشان داده‌شده عبور می‌کند، در حال تعادل است. اگر نیروسنج‌ها هر کدام ۰/۰۴ نیوتون را نشان دهند، جهت و بزرگی میدان مغناطیسی $\vec{B}$ برحسب تسلا در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) برون‌سو ـ ۱/۲۵ ۲) درون‌سو ـ ۱/۲۵
۳) برون‌سو ـ ۱۶/۶ ۴) درون‌سو ـ ۱۶/۶

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۰۶- طول یک سیملولهٔ آرمانی $100cm$ است. اگر جریان عبوری از این سیملوله از $2A$ به $6A$ برسد، تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و روی محور آن برابر $16G$ می‌شود، تعداد دورهای این سیملوله برابر کدام گزینه است؟ $(\mu_0 = 12/5\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۳۲۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۴۰

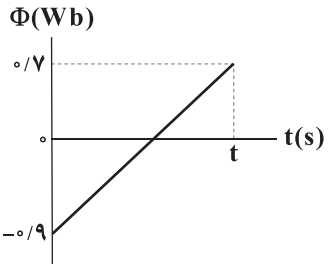
۱۰۷- اگر جریان عبوری از یک القاگر با ضریب القاوری $40mH$ را ۵ آمپر افزایش دهیم، انرژی ذخیره‌شده در آن ۳۰۰ درصد افزایش می‌یابد. انرژی اولیه در القاگر چند میلی‌ژول بوده است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۱۰۸- اگر شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ رسانا در مدت‌زمان $2ms$ از $0/02Wb$ به $0/06Wb$ تغییر کند، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه برابر V_1 می‌شود. اگر این تغییر شار در مدت‌زمان $5ms$ اتفاق بیفتد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط برابر V_2 می‌شود، اختلاف V_1 و V_2 چند ولت است؟

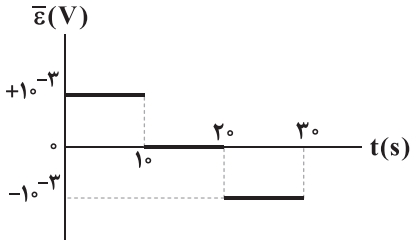
۱) ۲۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۸ ۴) ۸

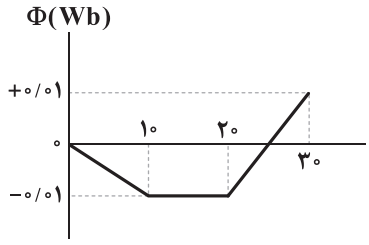
۱۰۹- نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای رسانا که به باتری آرمانی با نیروی محرکهٔ ۴۰ ولت وصل شده و از آن جریان ۲ آمپر عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. بار الکتریکی القایی در حلقه در مدت‌زمان t چند میلی‌کولن است؟

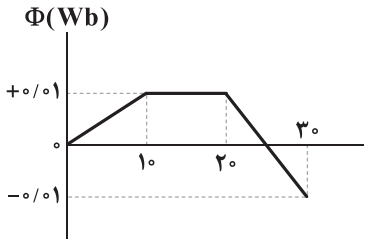


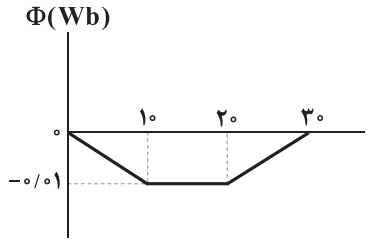
۱) ۸
۲) ۸۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۶

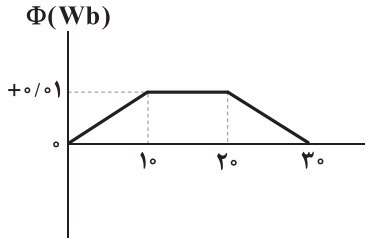
۱۱۰- نمودار نیروی محرکهٔ القایی متوسط در یک حلقهٔ رسانا برحسب زمان، مطابق شکل زیر است. نمودار شار مغناطیسی عبوری از این حلقه برحسب زمان در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

شیمی

DriQ.com

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شمارهٔ ۱۱۱ تا ۱۳۵) و زوج درس۲ (شیمی (۲)، شمارهٔ ۱۳۶ تا ۱۶۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۱ تا ۱۳۵) — زوج درس ۱

۱۱۱- در نمونهٔ طبیعی از اتم‌های هیدروژن، فراوانی پایدارترین ایزوتوپ برابر ۸۰٪ و فراوانی رادیوایزوتوپ ۰/۱۱۱ فراوانی ایزوتوپ دیگر است. اگر جرم این نمونه برابر ۳/۰۵ گرم باشد، شمار اتم‌های هیدروژنی که ذره‌های زیراتمی آن با هم برابر می‌باشد، کدام است؟

۱) $۲/۱۲۹\times۱۰^{۲۳}$ ۲) $۲/۷۰۹\times۱۰^{۲۳}$ ۳) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۴}$ ۴) $۱/۵۰۶\times۱۰^{۲۴}$

۱۱۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- شمار الکترون‌های با $l=۱$ در اتم $_{۱۶}A$، برابر با شمار الکترون‌های با $l=۲$ در اتم $_{۲۹}X$ است.
- در آرایش الکترونی اتم چهارمین گاز نجیب، شمار الکترون‌های با $l=۲$ برابر با تفاوت شمار الکترون‌های با $l=۱$ و $l=۰$ است.
- سومین عنصر دورهٔ چهارم برخلاف سومین عنصر دورهٔ سوم، یک فلز است.
- اگر در نام‌گذاری ترکیب $AX_۲$ از پیشوند «دی» استفاده شود، می‌توان نتیجه گرفت که $AX_۲$ یک ترکیب مولکولی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۳- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های $^{۵۲}A^{۳+}$ و $^{۱۰۸}M^{+}$ به ترتیب برابر با ۷ و ۱۵ است. تفاوت شمار الکترون‌های با $l=۰$ در اتم A و شمار الکترون‌های با $n=۴$ در اتم M کدام است؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۰ ۳) ۹ ۴) ۸

۱۱۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- تفاوت شمار عنصرهای دستهٔ d و دستهٔ s جدول تناوبی برابر با شمار عنصرهای ساختگی جدول است.
- ۴۰٪ عنصرهای دو دورهٔ نخست جدول تناوبی در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.
- عنصری که پس از آهن، فراوان‌ترین فلز سازندهٔ سیارهٔ زمین است با شعلهٔ سفیدرنگ می‌سوزد.
- نقطهٔ جوش فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری بالاتر از نقطهٔ جوش عنصری است که دومین عنصر فراوان این سیاره به شمار می‌آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۱۵- با توجه به جدول زیر چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده، درست است؟

عنصر	A	X	D	E
آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	$3s^2 3p^5$	$2s^2 2p^4$	$3s^1$	$3s^2 3p^1$

- نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب یونی حاصل از X و E در مقایسه با سایر ترکیب‌های یونی دوتایی ممکن، بیشتر است.
- اتم A در ترکیبات مولکولی تنها یک پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌دهد.
- طول موج شعلهٔ حاصل از فلز D در مقایسه با شعلهٔ نخستین فلز گروه اول، کوتاه‌تر است.
- ساده‌ترین ترکیب دوتایی حاصل از D و X در واکنش با آب، محلولی با خاصیت بازی تولید می‌کند.

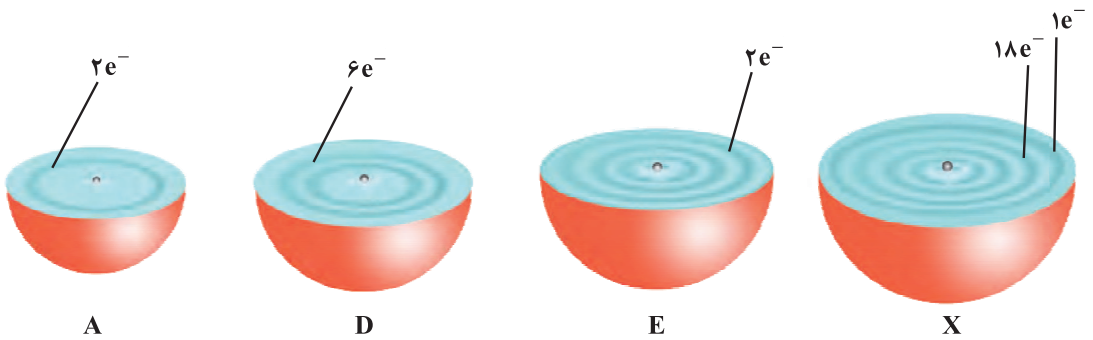
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- جرم ۱۲ اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن بیشتر از جرم یک اتم کربن ـ ۱۲ است.
- در طیف نشری خطی هیدروژن با افزایش طول موج خط‌های رنگی، فاصلهٔ میان دو خط متوالی نیز افزایش می‌یابد.
- الکترون در هر لایه‌ای که باشد با احتمال یکسان در همهٔ نقاط آن لایه حضور می‌یابد.
- حتی با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی طیف نشری خطی لیتیم نمی‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم لیتیم دست یافت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۷- هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن‌ها چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



- عنصرهای A و E با این‌که هم‌گروه نیستند، آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم‌های آن‌ها مشابه هم است.
- یک نمونهٔ طبیعی از عنصر E، شامل سه ایزوتوپ است.
- رنگ شعلهٔ فلز X، سبز است.
- در ترکیب یونی حاصل از D و X، شمار آنیون‌ها نمی‌تواند بیشتر از شمار کاتیون‌ها باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۱۸- جرم یک گونه شامل کربن و اکسیژن برابر $1/80\,amu$ و جرم اکسیژن موجود در آن برابر $2/00\times10^{-24}\,g$ است. گونهٔ موردنظر کدام است؟

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

۱) کربن مونوکسید ۲) کربن دی‌اکسید ۳) کربنات ۴) دی کربن تری‌اکسید

۱۱۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(Al=27 , O=16 : g.mol^{-1})$

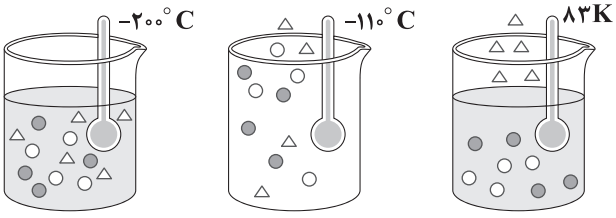
- براساس قانون آووگادرو، حجم نمونه‌های مختلف از گازهای گوناگون در دما و فشار ثابت با هم برابر است.
- به تقریب ۵۳ درصد جرم بوکسیت را فلز آلومینیم تشکیل می‌دهد.
- فشار یک گاز نتیجهٔ برخورد مولکول‌های گاز با یک‌دیگر است.
- محلول آب آهک، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، چه تعداد از شکل‌های زیر نادرست است؟

گاز	اکسیژن	اوزون	نیتروژن
نقطهٔ جوش $(^\circ C)$	−۱۸۳	−۱۱۲	−۱۹۶
نقطهٔ انجماد (K)	۵۵	۸۱	۶۳

O_2 : ●
O_3 : ○
N_2 : △



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۱۲۱- در کدام‌یک از گزینه‌های زیر در ساختار یک گونه تمامی پیوندها یگانه بوده و در گونهٔ دیگر فقط یک پیوند چندگانه (دوگانه یا سه‌گانه) وجود دارد؟

۱) NO_3^- , N_2H_4 ۲) SCO , SO_3^{2-} ۳) CH_2O , N_2O_3 ۴) H_2O_2 , $POCl_3$

۱۲۲- فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر با نام آن‌ها مطابقت ندارد؟

- دی نیتروژن پنتااکسیژن: N_2O_5
- کروم سولفات: $CrSO_4$
- منیزیم نیترید: Mg_2N_3
- پتاسیم سولفورید: K_2S
- فسفر کلرید: PCl_3
- نقره نیترات: $AgNO_3$

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۲۳- چه تعداد از موارد زیر در شیمی سبز، برای کاهش ردپای کربن دی‌اکسید انجام می‌شود؟

- تبدیل CO_2 به مواد معدنی با استفاده از فلزهای منیزیم و کلسیم
- تولید سوخت سبز مانند اتانول و روغن‌های گیاهی
- دفن کردن CO_2 در چاه‌های فعال نفت و میدان‌های فعال گاز
- تبدیل CO_2 به گازهای سبک اکسیژن و کربن مونوکسید
- تولید گاز H_2 و جایگزینی آن با سوخت‌های فسیلی

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۱۲۴- پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح، مجموع ضرایب فراورده‌های کدام دو واکنش با هم برابر است؟

a) $K_2S_2O_8 + NH_3 + K_2O \rightarrow KOH + SO_2 + N_2$

b) $SO_2Cl_2 + HI \rightarrow H_2S + H_2O + HCl + I_2$

c) $Fe_2S_3 + H_2O + O_2 \rightarrow Fe(OH)_3 + S$

d) $HF + K_2Cr_2O_7 \rightarrow CrO_2F_2 + KF + H_2O$

۱) b , a ۲) c , a ۳) d , c ۴) d , b

۱۲۵- چگالی مخلوطی از گازهای A و X در فشار $1/33atm$ و دمای $91^\circ C$ برابر با $2/5g.L^{-1}$ است. درصد جرمی گاز A در این مخلوط به تقریب کدام است؟ $(S=32, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

A : فراوان‌ترین ترکیب هواکره

X : گاز گوگرددار حاصل از نیروگاه‌ها و آتشفشان‌ها

۱) ۲۰/۵۴ ۲) ۴۷/۹۲ ۳) ۴۰/۰۰ ۴) ۳۱/۴۲

۱۲۶- ترکیب A از دو عنصر آهن و گوگرد تشکیل شده است. اگر ۶ گرم A در واکنش با $4/8L$ اکسیژن با چگالی $1/25g.L^{-1}$، گاز گوگرد تری‌اکسید به جرم ۸ گرم و مقداری اکسید طبیعی آهن تولید کند، درصد جرمی آهن در ترکیب A کدام بوده و اکسید آهن تولیدشده شامل چند مول یون است؟ $(Fe=56, S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

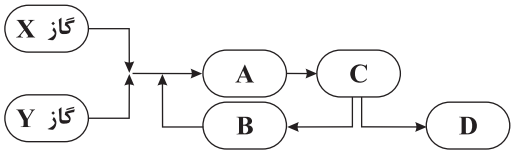
۱) ۵۳/۸۴ , ۰/۱۲۵ ۲) ۵۳/۸۴ , ۰/۱۱۱ ۳) ۴۶/۶۶ , ۰/۱۲۵ ۴) ۴۶/۶۶ , ۰/۱۱۱

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

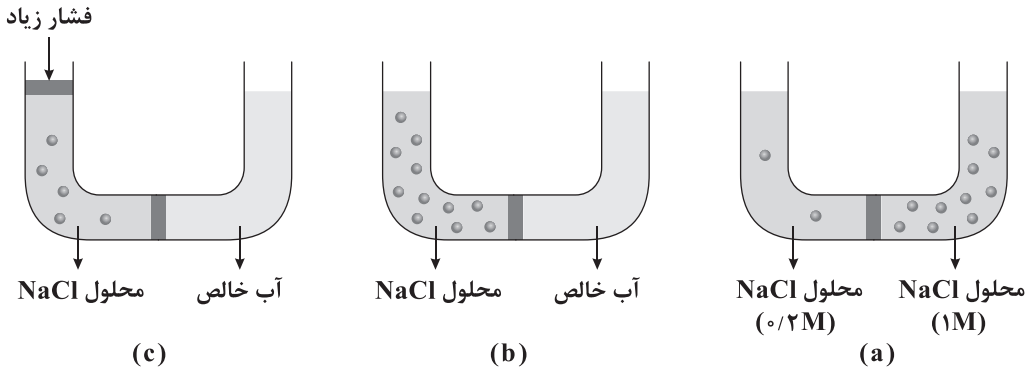
۱۲۷- نمودار زیر مربوط به نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر است. با توجه به آن چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (نقطهٔ جوش گاز X پایین‌تر از گاز Y است.)



- در معادلهٔ موازنه‌شده واکنش این فرایند، ضریب مولی Y بزرگ‌تر از ضریب مولی X است.
- A ؛ انجام واکنش در دما و فشار اتاق با حضور ورقهٔ آهنی را نشان می‌دهد.
- در قسمت B ، حالت فیزیکی یکی از اجزاء، مایع است.
- در قسمت C تا حد امکان، دما کاهش داده می‌شود.
- D ؛ جداسازی گاز آمونیاک را نشان می‌دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲۸- در کدام شکل‌ها غلظت محلول نمک خوراکی در سمت چپ غشای نیمه‌تراوا با گذشت زمان کاهش می‌یابد؟ (غشای نیمه تراوا اجازهٔ عبور به یون‌های سدیم و کلرید را نمی‌دهد.)



۱) فقط a ۲) فقط b ۳) b و c ۴) a و b

۱۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

- هنگامی که میوه‌های خشک درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب به طور خود به خودی با گذر از روزنه‌های دیوارهٔ سلولی از محیط غلیظ به رقیق می‌روند.
- در یخ، مولکول‌های آب در جاهای دقیقاً ثابتی قرار دارند و هر اتم اکسیژن در مجموع با چهار اتم هیدروژن (پیوند اشتراکی و هیدروژنی) متصل است.
- ماهی‌ها با عبور دادن آب از درون آبشش خود اکسیژن موجود در مولکول‌های آب را جذب می‌کنند.
- در مخلوط‌های ناهمگن، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یک‌دیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۳۰- ۸ گرم لیتیم سولفات را با ۸ گرم آب $80^{\circ}C$ مخلوط کرده و پس از هم‌زدن کافی، ۷۵٪ درصد نمک به صورت رسوب درمی‌آید. انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در این دما چند گرم بوده و درصد جرمی یون لیتیم در محلول به دست آمده کدام است؟

$(Li=7, S=32, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۲/۵۴ , ۲۵ ۲) ۳/۱۷ , ۲۵ ۳) ۲/۵۴ , ۲۰ ۴) ۳/۱۷ , ۲۰

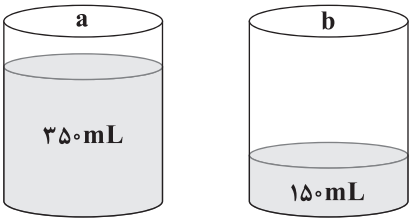
۱۳۱- اگر دستگاه گلوکومتر، مقدار قند خون فردی را برابر عدد ۱۰۸ نشان دهد، غلظت گلوکز در خون این فرد (با یکای ppm)، چند برابر غلظت گلوکز (با یکای ppm) در محلولی از آن با غلظت مولی ۰/۰۲ است؟ (چگالی هر کدام از محلول‌ها را $1 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

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

۱) ۰/۳۶ ۲) ۰/۴۰ ۳) ۰/۳۰ ۴) ۰/۲۷

۱۳۲- اگر حل‌شونده محلول‌های a و b یکسان و محلول b شامل ۱۵ گرم حل‌شونده باشد، مولاریته محلول b چند برابر محلول a بوده و در صورت مخلوط کردن دو محلول، مولاریته محلول جدید کدام است؟

۱) ۰/۲ , ۵/۲۲
۲) ۰/۲ , ۶/۳۳
۳) ۰/۳ , ۵/۲۲
۴) ۰/۳ , ۶/۳۳



$M=8/33 mol.L^{-1}$

$\%w/w=\%40$

$d=1/25 g.mL^{-1}$

۱۳۳- دو لیتر محلول سدیم سولفات با چگالی $1 g.mL^{-1}$ و غلظت 852ppm در دسترس است. حداقل چند لیتر آب خالص باید به این محلول اضافه شود تا برای نوشیدن مناسب باشد؟ (حداکثر غلظت مجاز یون‌های سدیم و سولفات در آب قابل نوشیدن به ترتیب ۳۴/۵ و 16ppm است.) $(Na=23, S=32, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۱۶ ۲) ۱۴ ۳) ۷۲ ۴) ۷۰

محل انجام محاسبات

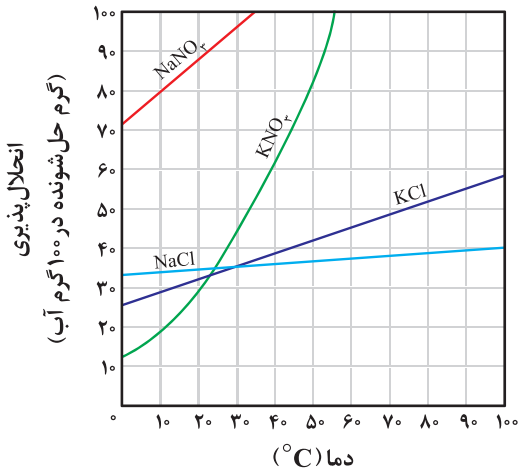
www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۳۴- مخلوطی به جرم ۲۲۰ گرم از نمک‌های پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات با مقادیر یکسان در ۵۰۰ گرم آب $50^\circ C$ به طور کامل حل شده است.

اگر این محلول را تا دمای $0^\circ C$ سرد کنیم از هر کدام از نمک‌های پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات به ترتیب چند گرم ته‌نشین می‌شود؟

(فرض کنید انحلال‌پذیری نمک‌ها مستقل از یک‌دیگر است.)



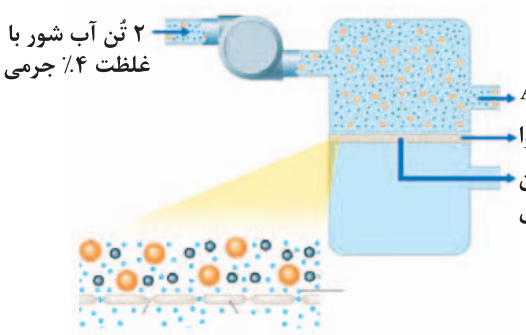
۱) صفر، ۵۰

۲) صفر، ۶۰

۳) ۲۰، ۵۰

۴) ۲۰، ۶۰

۱۳۵- با توجه به شکل زیر که تولید آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد، در محلول A نسبت جرمی حلال به انواع حل‌شونده‌ها (نمک‌ها) کدام است؟



۱) ۲۲/۹۶

۲) ۱۹/۲۳

۳) ۱۶/۷۶

۴) ۱۴/۰۸

شیمی (۲) (سؤالات ۱۳۶ تا ۱۶۰)

زوج درس ۲

۱۳۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای $_{19}A$، $_{30}X$، $_{14}D$ و $_{29}E$ درست است؟

- تمامی این عنصرها در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.
- عنصر D برخلاف سه عنصر دیگر، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهد.
- عنصر X به حالت آزاد می‌تواند با سولفات E واکنش داده و عنصر E را تولید کند.
- A جزو عنصرهای اصلی سازندهٔ کودهای شیمیایی است و در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.
- X و E در ترکیب‌های خود برخلاف A و D به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۳۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصر وانادیم درست است؟

- **همانند پرمصرف‌ترین فلز در جهان، کاتیون‌های تک‌اتمی M^{2+} و M^{3+} تشکیل می‌دهد.**
- **شماره گروه آن برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن است.**
- **تنها فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم است که نماد آن تک‌حرفی می‌باشد.**
- **آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ اتم آن، مشابه آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ اتم ۷ عنصر هم‌دورهٔ آن است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۸- نمونه‌ای به جرم ۷/۶۸ گرم از سنگ معدنی حاوی سولفید یک فلز در مجاورت گاز اکسیژن اضافی گرما داده می‌شود و در نتیجه ۰/۸۴L گاز گوگرد دی‌اکسید خشک در دمای $68/25^{\circ}C$ و فشار ۱atm به دست می‌آید. درصد خلوص گوگرد در این سنگ معدن کدام است؟

$(S=32g.mol^{-1})$

۱) ۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۸ ۴) ۳۶

۱۳۹- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در دورهٔ سوم جدول تناوبی، شمار عنصرهایی که ..... بیشتر از شمار عنصرهایی است که .....»

- **کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند ــ در دما و فشار اتاق، گازی‌شکل هستند.**
- **جریان برق را از خود عبور می‌دهند ــ جامدند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.**
- **سطح صیقلی و براق دارند ــ یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.**
- **جزو فلزها طبقه‌بندی می‌شوند ــ جامدند و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۰- ۰/۴ مول اتن را در مخلوط آب و سولفوریک اسید کافی وارد می‌کنیم و اتانول حاصل را می‌سوزانیم. با فرض این‌که بازده واکنش اول ۱۰۰ و واکنش دوم ۸۰ درصد باشد، تفاوت جرم H_2O مصرف شده و تولید شده چند گرم است؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۱۵/۸۴ ۲) ۱۰/۰۸ ۳) ۴/۳۲ ۴) ۸/۶۴

۱۴۱- برای آلکانی که تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر با ۱۱ است، چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که نام آن‌ها به «هپتان» ختم می‌شود؟(فقط ساختارهایی مورد نظر است که شاخه‌های فرعی آن متیل باشند.)

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

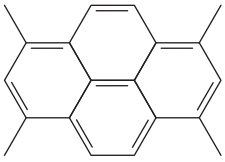
www.1shoo.ir

۱۴۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با بنزن و نفتالن درست است؟

- **درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر از درصد جرمی کربن در بنزن است.**
- **اگر نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در بنزن و نفتالن را به ترتیب با a و b نشان دهیم، $\frac{a}{b}=۰/۸$ است.**
- **از سوختن کامل هر مول بنزن و هر مول نفتالن به ترتیب برابر با ۹ و ۱۴ مول فراورده تولید می‌شود.**
- **شمار اتم‌های کربن فرمول تقریبی گریس برابر با مجموع شمار اتم‌های یک مولکول نفتالن است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با هیدروکربنی با ساختار زیر درست است؟



- **تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن، برابر شمار اتم‌های اکسیژن مولکول استیک اسید است.**
- **شمار پیوندهای دوگانهٔ آن، دو برابر شمار همین پیوندها در مولکول استیرن است.**
- **شمار گروه‌های متیل آن برابر با شمار گروه‌های $-CH_۲-$ در مولکول راست‌زنجیر ۲- هپتن است.**
- **شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های هیدروژن مولکول استر موجود در آناناس است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۴- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟ $(C=۱۲ , H=۱: g.mol^{-۱})$

۱) حجم ۶ بشکه نفت خام کم‌تر از یک متر مکعب است.

۲) هر لیتر از سومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در شرایط STP ، جرمی معادل ۱/۸۷۵g دارد.

۳) تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ و $C-C$ در مولکول چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها برابر با ۵ است.

۴) برای استخراج عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی می‌توان از گرافیت استفاده کرد.

۱۴۵- با توجه به داده‌های زیر، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند؟

آ) برای استخراج فلز آهن از اکسید آن می‌توان از فلز M استفاده کرد.

ب) در واکنش فلز نقره با یون فلز X ، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

پ) برای نگهداری نمک آهن (II) کلرید می‌توان از ظرفی از جنس فلز X استفاده کرد.

ت) واکنش میان فلز M و کاتیون A به طور طبیعی انجام‌پذیر نیست.

- **استخراج فلز M از سنگ معدن آن در مقایسه با استخراج فلزهای A و X به ترتیب آسان‌تر و دشوارتر است.**
- **تمایل کاتیون X برای تبدیل شدن به اتم‌های X بیشتر از تمایل کاتیون M برای تبدیل شدن به اتم‌های آن است.**
- **M و X به ترتیب می‌توانند پتاسیم و طلا باشند.**
- **واکنش $A(s)+Fe(OH)_۲(aq) \rightarrow ...$ به طور طبیعی انجام می‌شود.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۴۶- اگر مجموع آنتالپی‌های پیوند در گازهای متان، پنتان، بنزن و کربن دی‌اکسید به ترتیب برابر ۱۶۶۰، ۶۳۸۰، ۵۴۰۰ و ۱۶۰۰ کیلوژول بر مول باشد، مجموع آنتالپی‌های پیوند در آلدهید موجود در بادام با فرض گازی‌شکل بودن چند کیلوژول بر مول است؟

۱) ۶۹۰۰ ۲) ۶۹۶۵ ۳) ۶۵۵۰ ۴) ۶۲۰۰

۱۴۷- چه تعداد از مطالب زیر، دربارهٔ ریزمغذی‌ها نادرست است؟

- ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای هستند که در سبزیجات و میوه‌ها می‌توان آن‌ها را یافت و در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌ها دخالت دارند.
- امروزه نقش کامل این مواد مشخص شده و به عنوان بازدارنده از سرطان‌ها و پیری زودرس جلوگیری می‌کنند.
- با خوردن آن‌ها واکنش‌های متنوع و پیچیده‌ای در بدن ما انجام می‌شود و رادیکال‌ها به وجود می‌آیند.
- لیکوپن نمونه‌ای از ریزمغذی‌هاست که نوعی هیدروکربن شاخه‌دار بوده و شامل شمار زیادی پیوند دوگانه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- گروه عاملی آلدهیدی از سه اتم تشکیل شده است.
- فلز قلیایی پتاسیم برخلاف سدیم، در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهد.
- از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه با سوختن یک گرم اتان، کربن دی‌اکسید کم‌تری تولید می‌شود.
- آنتالپی واکنش‌هایی که مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند یا به آسانی انجام نمی‌شوند را باید از روش‌های گرماسنجی محاسبه کرد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۴۹- از واکنش ساده‌ترین الکل و هیدرازین می‌توان ساده‌ترین آلدهید، نیتروژن و هیدروژن به دست آورد. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر در این واکنش یک مول گاز هیدروژن تولید شود، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟

$$I)\ 2NH_3(g) \rightarrow N_2H_4(l) + H_2(g) : \Delta H = +22/5\,kJ$$

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

$$III)\ CH_2O(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l) : \Delta H = +81/2\,kJ$$

۱) ۳۳/۳ ۲) ۱۱/۱ ۳) ۳/۹ ۴) ۱۱/۷

۱۵۰- جدول زیر مربوط به یک واکنش گازی فرضی با سه جزء شرکت‌کننده در آن است. اگر این واکنش در ظرف سربسته‌ای به حجم ۲/۵ لیتر انجام شده باشد، سرعت متوسط واکنش در ۴ ثانیهٔ دوم واکنش، چند مول بر دقیقه بوده و y کدام است؟ (در معادلهٔ موازنه‌شده، ضریب A و D با هم برابر است.)

t(s) / غلظت مولی	۴	۸	۱۲
A	۱/۳	۱/۹	x
X	y	۲/۲	۲/۸
D	۲/۱	z	۱/۱

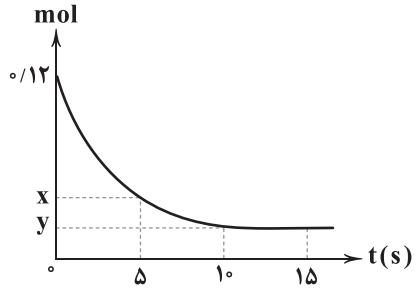
۱) ۱/۴ , ۱۱/۲۵
۲) ۱/۴ , ۷/۵
۳) ۱/۳ , ۱۱/۲۵
۴) ۱/۳ , ۷/۵

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۵۱- نمودار زیر مربوط به تجزیهٔ نمونه‌ای از گاز آمونیاک در یک ظرف ۱۲ لیتری است. اگر سرعت متوسط تولید گاز واکنش‌پذیرتر در ۵ ثانیهٔ دوم واکنش برابر $۰/۰۶ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ باشد، به ترتیب مقادیر x و y کدام می‌توانند باشند؟



۱) ۰/۰۶ , ۰/۰۴

۲) ۰/۰۸ , ۰/۰۴

۳) ۰/۰۸ , ۰/۰۲

۴) ۰/۰۶ , ۰/۰۲

۱۵۲- ۲۵۰ گرم از یک مادهٔ غذایی شامل ۱۲ گرم پروتئین، ۱۶ گرم چربی و ۱۰ گرم کربوهیدرات و بقیهٔ آن شامل ویتامین‌ها، مواد معدنی و آب است. ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم بوده و اگر یک فرد ۸۰ کیلوگرمی این ماده را خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چند دقیقه باید پیاده‌روی کند؟ (ارزش سوختی چربی و پروتئین به ترتیب برابر با ۳۸ و ۱۷ کیلوژول بر گرم و آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی را $۱۹۰ kcal.h^{-۱}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۷۴ , ۳/۹۳

۲) ۹۱ , ۳/۹۳

۳) ۷۴ , ۴/۷۷

۴) ۹۱ , ۴/۷۷

۱۵۳- مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۰/۲ مول از ساده‌ترین استر (A) از دمای $۲۰^\circ C$ به $۷۰^\circ C$، دو برابر مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۰/۲۵ مول از ساده‌ترین اتر (B) از $۳۰^\circ C$ به $۵۳/۵^\circ C$ است. گرمای ویژهٔ A به تقریب چند برابر گرمای ویژهٔ B است؟

$(C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۵۵

۲) ۰/۹

۳) ۱/۸

۴) ۱/۱۱

۱۵۴- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلولز و نشاسته درست است؟

- سلولز یک پلیمر طبیعی بوده، در کاغذ وجود دارد و زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی نتیجهٔ اکسایش این پلیمر است.
- مولکول‌های سازندهٔ این دو ماده، یکسان بوده و هر مولکول از ۲۴ اتم تشکیل شده است.
- در الیاف سلولز، مولکول‌های سازنده با پیوند استری به یک‌دیگر متصل شده‌اند.
- سرعت تجزیهٔ نشاسته بیشتر از سرعت تجزیهٔ سلولز است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

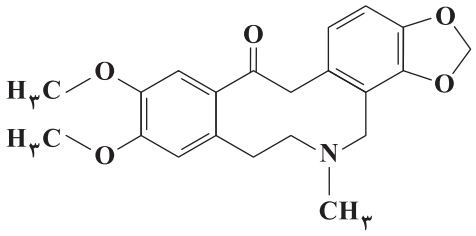
محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۵۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با ترکیبی که ساختار آن به صورت زیر می‌باشد، درست است؟

- **مجموع شمار اتم‌های مولکول آن، ۳/۳۳ برابر شمار اتم‌های کربوکسیلیک اسید آروماتیکی است که در تمشک وجود دارد.**
- **دارای گروه‌های عاملی آمینی، کتونی و اتری است.**
- **شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر با شمار اتم‌های اکسیژن مولکول مالتوز است.**
- **شمار اتم‌های کربن موجود در آن که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند برابر با شمار اتم‌های هیدروژن اتیل استات است.**



۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۱۵۶- چه تعداد از موارد پیشنهادشده برای کامل کردن عبارت زیر مناسب هستند؟

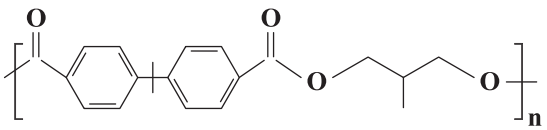
«اگر یکی از اتم‌های هیدروژن مولکول اتن را با یک ..... جایگزین کرده و مولکول حاصل در واکنش بسپارش شرکت کند، پلیمر به دست آمده برای تولید ..... به کار می‌رود.»

- **گروه $-C\equiv N$ ، پتو**
- **اتم کلر، سرنگ**
- **گروه متیل، کیسهٔ خون**
- **گروه C_6H_6، ظروف یک‌بار مصرف**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پلیمر زیر نادرست است؟ $(C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1})$

- **واحد تکرارشوندهٔ آن شامل ۲۰ اتم هیدروژن است.**
- **تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن برابر ۲۱۰ گرم است.**
- **نیروی بین مولکولی غالب در هر کدام از مولکول‌های مونومر سازنده از نوع پیوند هیدروژنی است.**
- **شمار گروه‌های CH — در دی‌اسید سازنده، چهار برابر شمار گروه‌های CH_2 — در دی‌الکل سازنده است.**



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

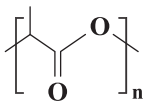
۱۵۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در پلیمرهای هیدروکربنی که به پلیمرهای ماندگار معروفند، تمامی پیوندها به صورت یگانه (سیرشده) است.
- مونومر تفلون همانند مونومر پلی‌پروپن در دما و فشار اتاق، گازی‌شکل است.
- پلی‌اتنی که کدر است، مونومر متفاوتی با پلی‌اتن شفاف دارد.
- نیروی بین مولکولی غالب در برخی از پلی‌آمیدها از نوع پیوند هیدروژنی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۹- شکل زیر مربوط به پلی‌لاکتیک اسید است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با آن و مونومر سازندهٔ آن درست است؟

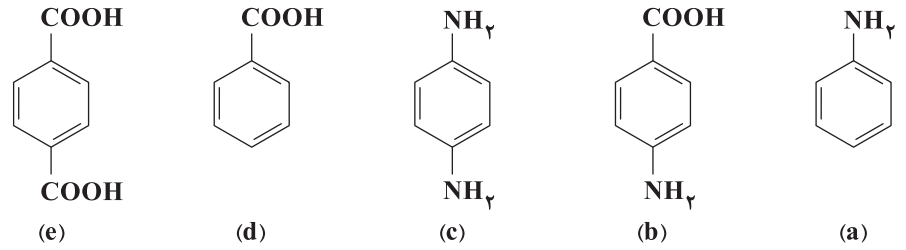
$(C=۱۲ , H=۱ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$



- هر واحد تکرارشونده از پلی‌لاکتیک اسید شامل ۹ اتم است.
- جرم مولی لاکتیک اسید، نصف جرم مولی گلوکز است.
- لاکتیک اسید دارای هر دو گروه عاملی اسیدی و الکلی است.
- جزو پلیمرهای سبز بوده و در طبیعت پس از چند ماه به مونومر سازندهٔ خود تبدیل می‌شود.
- شیر تازه دارای لاکتیک اسید بوده و برای تهیهٔ این اسید می‌توان از نشاستهٔ موجود در ذرت و سیب‌زمینی استفاده کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۰- با استفاده از مواد زیر امکان تهیهٔ چند نوع پلی‌آمید در شرایط مناسب وجود دارد به طوری که در ساختار پلیمر، یک نوع مونومر یا دو نوع مونومر با نسبت مولی برابر وجود داشته باشد؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۵

جمعه ۱۴۰۱/۱۱/۰۷

آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۰۰	مدت پاسخگویی: ۱۳۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	ریاضی ۱	۱۰	۱	۱۰	۶۰ دقیقه
		حسابان ۱	۱۰	۱۱	۲۰	
		هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
		آمار و احتمال	۱۰	۳۱	۴۰	
۲	فیزیک	فیزیک ۱	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
		فیزیک ۲	۳۵	۷۶	۱۱۰	
۳	شیمی	شیمی ۱	۲۵	۱۱۱	۱۳۵	۲۵ دقیقه
		شیمی ۲	۲۵	۱۳۶	۱۶۰	

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

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

دوازدهم ریاضی

آزمون‌های سراسری گاج

دروس		طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ریاضی (۱)	سیروس نصیری مهدی وارسته	محدثه کارگرفرد ندا فرهختی ـ مینا نظری
	حسابان (۱)	سیروس نصیری حسین نادری	
	هندسه (۱)	مفید ابراهیم‌پور	
	آمار و احتمال	مجید فرهمندپور	
فیزیک		ارسلان رحمانی امیررضا خوینی‌ها رضا کریم‌زاده ـ حسین شهبازی مسعود قره‌خانی ـ شهاب نصیری	مروارید شاه‌حسینی سارا دانایی کجانی حمیدرضا شیخ‌حسنی
شیمی		پویا الفتی	ایمان زارعی ـ میلاد عزیزی رضیه قربانی

فروشگاه مرکزی گاج: تهران ـ خیابان انقلاب نبش بازارچه کتاب

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام ۶۴۲۰-۰۲۱

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

آماده‌سازی آزمون	
مدیریت آزمون:	ابوالفضل مزرعتی
بازبینی و نظارت نهایی:	سارا نظری
برنامه‌ریزی و هماهنگی:	سارا نظری ـ مینا نظری
بازبینی دفترچه:	بهاره سلیمی ـ عطیه خادمی
ویراستاران فنی:	ساناز فلاحی ـ مروارید شاه‌حسینی ـ مریم پارسائیان ـ سپیده‌سادات شریفی ـ عاطفه دستخوش
سرپرست واحد فنی:	سعیده قاسمی
صفحه‌آرا:	فرهاد عبدی
طراح شکل:	آرزو گلفر
حروف‌نگاران:	مینا عباسی ـ مهناز کاظمی ـ فرزانه رجبی ـ ربابه الطافی ـ حدیث فیض‌الهی

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

به نام خدا

حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.

۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.

۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.

۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.

۵- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.

۶- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

- مراجعه به سایت گاج به نشانی www.gaj.ir
- مراجعه به نمایندگی.

۷- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۱ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یک‌بار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۶۴۲۰—۰۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.

در گاج، بهترین صدا،
صدای دانش‌آموز است.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

ریاضیات

۱ ۱

$$A^۳=\tan x+\cot x+۳\sqrt[۳]{\tan x\times\cot x}\,(\sqrt[۳]{\tan x}+\sqrt[۳]{\cot x})$$

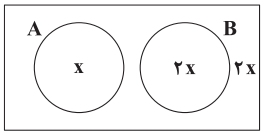
$$\Rightarrow \tan x+\cot x=A^۳-۳A$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{\sin x\cos x}=A^۳-۳A$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{\sin^۲ x\cos^۲ x}=A^۶+۹A^۲-۶A^۴$$

۲ ۲ از رابطهٔ اول نتیجه می‌شود: $A\cap B=\varnothing$

و با توجه به رابطهٔ دوم داریم:



$$۲x+۲x+x=۱۲۰\Rightarrow x=۲۴\Rightarrow |A'|=۴\times ۲۴=۹۶$$

۳ ۲ چون تابع $f(x)$ ثابت است، $f(x)=k$ را در نظر می‌گیریم، پس داریم:

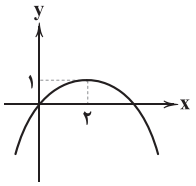
$$k^۳+k^۲+۳k-۵=۰$$

$$\Rightarrow (k-۱)(k^۲+۲k+۵)=۰\Rightarrow k=۱\Rightarrow f(x)=۱$$

اکنون معادلهٔ سهمی را می‌نویسیم:

$$g(x)=a(x-۲)^۲+۱\xrightarrow{(۱,\frac{۳}{۴})}a=-\frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow g(x)=-\frac{۱}{۴}(x-۲)^۲+۱$$



با رسم شکل واضح است سهمی از ناحیهٔ دوم نمی‌گذرد.

۴ ۳ با توجه به اتحاد مکعب دو جمله‌ای داریم:

$$(a_n-۲)^۳=۱۲۵+n\Rightarrow a_n=\sqrt[۳]{۱۲۵+n}+۲$$

۵ ۳ ابتدا کسر را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$\frac{۱}{\sqrt[۳]{۲۵}-\sqrt[۳]{۳۵}+\sqrt[۳]{۴۹}}$$

سپس کسر را گویا کرده و داریم:

$$\Rightarrow \frac{\sqrt[۳]{۵}+\sqrt[۳]{۷}}{۷+۵}\times ۱۲-(\sqrt[۳]{۵}+\sqrt[۳]{۷})=۰$$

در نتیجه: $a=۱۲\,,\ c=۵\,,\ d=۷$

$$\Rightarrow a+c+d=۲۴$$

۶ ۲

$$f(\tan\alpha)=۰\Rightarrow ۲\tan^۲\alpha-۷\tan\alpha+۶=۰$$

$$\Rightarrow \tan\alpha=۲\,,\ \tan\alpha=\frac{۳}{۲}$$

$$\tan\alpha=۲\Rightarrow \cos^۲\alpha=\frac{۱}{۵}\Rightarrow \sin^۲\alpha=\frac{۴}{۵}$$

$$\Rightarrow \sin^۴\alpha+\cos^۴\alpha=\frac{۱۷}{۲۵}$$

$$\tan\alpha=\frac{۳}{۲}\Rightarrow \cos^۲\alpha=\frac{۴}{۱۳}\Rightarrow \sin^۲\alpha=\frac{۹}{۱۳}$$

$$\Rightarrow \sin^۴\alpha+\cos^۴\alpha=\frac{۹۷}{۱۶۹}$$

۷ ۲ بیشترین مقدار دنباله $c_n=-۲n^۲+۴n+۱$ به‌ازای $n=۱$ می‌باشد:

$$c_۱=-۲+۴+۱=۳$$

کم‌ترین مقدار دنباله $d_n=۳n^۲+۶n+۷$ به‌ازای $n=۱$ می‌باشد:

$$d_۱=۳+۶+۷=۱۶$$

بنابراین پاسخ سؤال $\frac{۳}{۱۶}$ است.

۸ ۴

$$\begin{cases}(\sin x)\,f(x)+(\cos x)\,f(-x)=۱\\(-\sin x)\,f(-x)+(\cos x)\,f(x)=۱\end{cases}$$

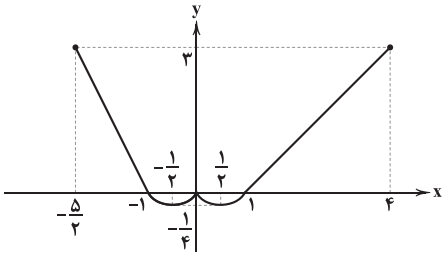
$$\Rightarrow \begin{cases}(\sin^۲ x)f(x)+(\sin x\cos x)f(-x)=\sin x\\(-\sin x\cos x)f(-x)+(\cos^۲ x)f(x)=\cos x\end{cases}$$

$$\Rightarrow (\sin^۲ x)f(x)+(\cos^۲ x)\,f(x)=\sin x+\cos x$$

$$\Rightarrow f(x)=\sin x+\cos x\Rightarrow f^۲(۳۰^\circ)=(\frac{۱}{۲}+\frac{\sqrt{۳}}{۲})^۲=(\frac{۱+\sqrt{۳}}{۲})^۲$$

$$\Rightarrow f^۲(۳۰^\circ)=\frac{۴+۲\sqrt{۳}}{۴}=\frac{۲+\sqrt{۳}}{۲}$$

۹ ۱ با توجه به ضابطهٔ $f(x)$ شکل تابع به صورت زیر است:



اگر $-\frac{۱}{۴}<m<۰$ باشد، خط $y=m$ نمودار را در ۴ نقطه قطع می‌کند.

۱۰ ۴

$$x=\sqrt[۳]{۲}+\sqrt[۳]{۴}\Rightarrow x^۳=۲+۴+۳\sqrt[۳]{۸}(x)\Rightarrow x^۳-۶x-۶=۰$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۱ **۲** می‌دانیم:

$$\sin(A+B)\sin(A-B)=\sin^2 A-\sin^2 B$$

$$\sin 2\alpha\sin 2\beta=\sin((\alpha+\beta)+(\alpha-\beta))\sin((\alpha+\beta)-(\alpha-\beta))$$

$$\Rightarrow \sin 2\alpha\sin 2\beta=\sin^2(\alpha+\beta)-\sin^2(\alpha-\beta)$$

$$\Rightarrow \sin 2\alpha\sin 2\beta=\frac{3}{25}-\frac{1}{25}=\frac{2}{25}$$

۱۲ **۱** **روش اول:**

$$\begin{cases}\alpha+\beta=\frac{\pi}{4}\\ \alpha-\beta=\frac{\pi}{6}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}2\alpha=\frac{5\pi}{12}\\ 2\beta=\frac{\pi}{12}\end{cases}$$

$$\sin 2\alpha\sin 2\beta=\sin\frac{5\pi}{12}\sin\frac{\pi}{12}\xrightarrow[\sin\frac{5\pi}{12}=\cos\frac{\pi}{12}]{\frac{5\pi}{12}+\frac{\pi}{12}=\frac{\pi}{2}}\cos\frac{\pi}{12}\sin\frac{\pi}{12}$$

$$=\frac{1}{2}\sin\frac{\pi}{6}=\frac{1}{4}$$

روش دوم:

$$\begin{cases}2\alpha=(\alpha+\beta)+(\alpha-\beta)\\ 2\beta=(\alpha+\beta)-(\alpha-\beta)\\ \sin(A+B)\sin(A-B)=\sin^2 A-\sin^2\beta\end{cases}$$

$$\sin 2\alpha\sin 2\beta=\sin((\alpha+\beta)+(\alpha-\beta))\sin((\alpha+\beta)-(\alpha-\beta))$$

$$=\sin^2(\alpha+\beta)-\sin^2(\alpha-\beta)=\sin^2\frac{\pi}{4}-\sin^2\frac{\pi}{6}$$

$$=(\frac{\sqrt{2}}{2})^2-(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$$

۱۳ **۲**

$$\cos 15^\circ=\cos(45^\circ-30^\circ)$$

$$=\cos 45^\circ\cos 30^\circ+\sin 45^\circ\sin 30^\circ=\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$$

$$\sin^2\frac{\alpha}{2}=\frac{1}{2}(1-\cos\alpha)\Rightarrow \sin^2 7/5^\circ=\frac{1}{2}(1-\cos 15^\circ)$$

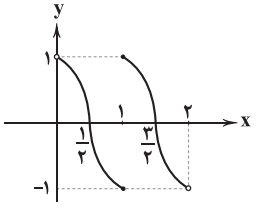
$$\Rightarrow \sin^2 7/5=\frac{1}{2}(1-\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4})=\frac{4-\sqrt{6}-\sqrt{2}}{8}$$

$$\sin^2\frac{\pi}{24}=\sin^2 7/5=\frac{4-\sqrt{6}-\sqrt{2}}{8}$$

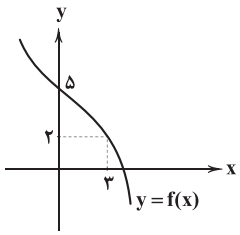
۱۴ **۳**

$$f(x)=(-1)^{[x]}\cos\pi x=\begin{cases}(-1)^0\cos\pi x & 0<x<1\\ (-1)^1\cos\pi x & 1\le x<2\end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x)=\begin{cases}\cos\pi x & 0<x<1\\ -\cos\pi x & 1\le x<2\end{cases}$$



۱۵ **۱**



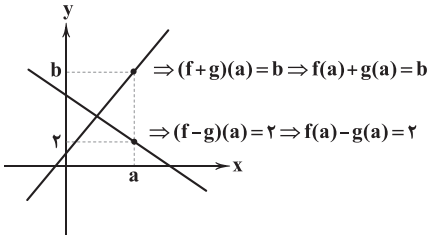
$$\Rightarrow\begin{cases}f(0)=5\Rightarrow f^{-1}(5)=0\\ f(3)=2\Rightarrow f^{-1}(2)=3\end{cases}$$

$$f^{-1}(x-1)f(x)=a+2-f^{-1}(x+2)$$

$$\xrightarrow{x=3} f^{-1}(2)\times f(3)=a+2-f^{-1}(5)$$

$$\Rightarrow 3\times 2=a+2-0\Rightarrow a=4$$

۱۶ **۳**



طبق فرض مسأله $f(a)\times g(a)=8$

ضمناً می‌دانیم: $(A+B)^2-(A-B)^2=4AB$

$$(f(a)+g(a))^2-(f(a)-g(a))^2=4f(a)\times g(a)$$

$$\Rightarrow (b)^2-(2)^2=4\times 8\Rightarrow b^2=36\xrightarrow{b>0} b=6$$

۱۷ **۴**

$$f=\{\underbrace{(1,f^{-1}(5))}_{\downarrow},\underbrace{(g(2),3)}_{\searrow},(f^{-1}(4),4)\}$$

$$f(1)=f^{-1}(5)\qquad f(g(2))=3\Rightarrow (fog)(2)=3$$

$$f(f(1))=f(f^{-1}(5))\Rightarrow (fof)(1)=5$$

$$(fog)(2)+(fof)(1)=3+5=8$$

۱۸ **۲**

$$x+3-4\sqrt{x-1}=x-1-4\sqrt{x-1}+4=(\sqrt{x-1}-2)^2$$

$$x+8-6\sqrt{x-1}=x-1-6\sqrt{x-1}+9=(\sqrt{x-1}-3)^2$$

$$\sqrt{(\sqrt{x-1}-2)^2}+\sqrt{(\sqrt{x-1}-3)^2}=1$$

$$\Rightarrow |\sqrt{x-1}-2|+|\sqrt{x-1}-3|=1$$

می‌دانیم اگر $a\le u\le b$ آنگاه $|u-a|+|u-b|=|a-b|$

بنابراین $2\le\sqrt{x-1}\le 3$ در نتیجه $5\le x\le 10$ خواهد بود پس $b-a=5$

۱۹ **۳** می‌دانیم:

$$x_1+x_2=-\frac{b}{a}\Rightarrow \sin\alpha+\cos 2\alpha=-\frac{7}{8}$$

$$\sin\alpha+1-2\sin^2\alpha=-\frac{7}{8}\Rightarrow 16\sin^2\alpha-8\sin\alpha-15=0$$

$$\begin{cases}\sin\alpha=-\frac{3}{4}\xrightarrow[\text{در معادله صدق می‌کند}]{\text{اکنون ریشهٔ معادله}} 8(-\frac{3}{4})^2+7(-\frac{3}{4})+m=0\\ \Rightarrow m=\frac{3}{4}\\ \sin\alpha=\frac{5}{4}>1\Rightarrow \text{غیر قابل قبول}\end{cases}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۲۰ **۲**

$$\frac{x-1}{x}+\frac{x-2}{x}+\ldots+\frac{1}{x}=3$$

$$\Rightarrow \frac{x-1}{x}+\frac{x-2}{x}+\frac{x-3}{x}+\ldots+\frac{x-(x-1)}{x}=3$$

$$\frac{x-1}{x},\frac{x-2}{x},\frac{x-3}{x},\ldots,\frac{x-(x-1)}{x}$$

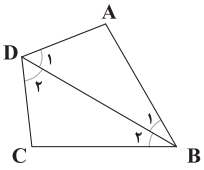
جملات یک دنباله حسابی با جملهٔ اول $\frac{x-1}{x}$ و قدرنسبت $-\frac{1}{x}$ و تعداد جملات $x-1$ و مجموع ۳ است. در نتیجه:

در دنباله حسابی: $S_n=\frac{n}{2}(2a_1+(n-1)d)$

$$\Rightarrow 3=\frac{x-1}{2}(2\times\frac{x-1}{x}+(x-2)(-\frac{1}{x}))$$

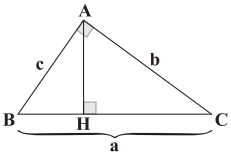
$$\Rightarrow 6=\frac{2x-2-x+2}{x}(x-1)\Rightarrow 6=x-1\Rightarrow x=7$$

۲۱ **۱**



$$\left.\begin{array}{l}\overset{\Delta}{ABD}: \underbrace{AB}_{\text{بزرگ‌ترین ضلع}} > AD \Rightarrow \hat{D}_1>\hat{B}_1 \quad (1)\\ \overset{\Delta}{DCB}: \underbrace{DC}_{\text{کوچک‌ترین ضلع}} < BC \Rightarrow \hat{B}_2<\hat{D}_2 \quad (2)\end{array}\right\}\xrightarrow{+}\hat{D}>\hat{B}$$

۲۲ **۴**



$$\begin{cases}b^2=18a\\ b^2=6c^2\end{cases}\Rightarrow 18a=6c^2\Rightarrow c^2=3a$$

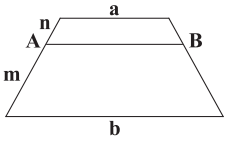
با توجه به روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$\begin{cases}b^2=18a\Rightarrow HC=18\\ c^2=3a\Rightarrow HB=3\end{cases}\Rightarrow AH^2=BH\times HC=3\times 18=54$$

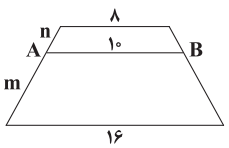
$$AH=3\sqrt{6}$$

توجه داشته باشید که کوتاه‌ترین ارتفاع، ارتفاع وارد بر وتر می‌باشد.

۲۳ **۲** با توجه به قضیه تالس در ذوزنقه داریم:



$$AB=\frac{ma+nb}{m+n}$$

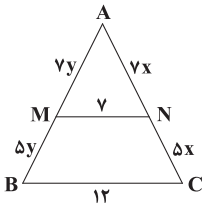


$$\frac{8m+16n}{m+n}=10$$

$$\Rightarrow 8m+16n=10m+10n$$

$$\Rightarrow 6n=2m\Rightarrow \frac{n}{m}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$$

۲۴ **۳**



چون چهارضلعی MNCB ذوزنقه است پس $BC||MN$ است در نتیجه طبق قضیه تالس داریم:

$$\frac{MN}{BC}=\frac{AN}{AC}=\frac{AM}{AB}=\frac{7}{12}$$

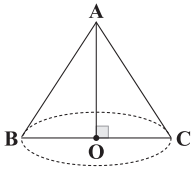
محیط ذوزنقه $=25\Rightarrow 7+12+5(x+y)=25\Rightarrow 5(x+y)=6$

$$\Rightarrow x+y=\frac{6}{5}$$

محیط مثلث $ABC=AB+BC+AC=7y+5y+12+7x+5x$

$$=12(x+y)+12=12\times\frac{6}{5}+12=26/4$$

۲۵ **۱**

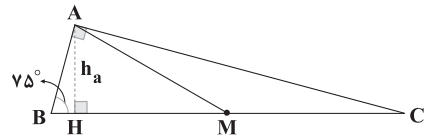


مساحت متساوی الاضلاع $S=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}=4\sqrt{3}\Rightarrow a^2=16\Rightarrow a=4$

ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع $=OA=\frac{\sqrt{3}}{2}a=\frac{\sqrt{3}}{2}\times 4=2\sqrt{3}$

حجم مخروط $=\frac{1}{3}$(مساحت قاعده)$\times$ارتفاع $=\frac{1}{3}\times\pi(2)^2\times 2\sqrt{3}=\frac{8\pi}{3}\sqrt{3}$

۲۶ **۴**



نکته: در مثلث قائم‌الزاویه:

۱) اگر یک زاویه 75° باشد، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است.

۲) میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

$$AM=\frac{1}{2}BC\ ,\ AH=\frac{1}{4}BC$$

$$\overset{\Delta}{AHM}: HM^2=AM^2-AH^2=(\frac{BC}{2})^2-(\frac{BC}{4})^2$$

$$=\frac{BC^2}{4}-\frac{BC^2}{16}=\frac{3BC^2}{16}\Rightarrow HM=\frac{\sqrt{3}}{4}BC$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{HM}=\frac{4}{\sqrt{3}}=\frac{4\sqrt{3}}{3}$$

www.1shoo.ir

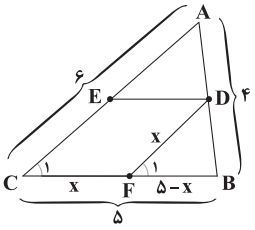
www.1shoo.ir

۲۷ **۲** می‌دانیم شکل حاصل از برخورد اوساط اضلاع ذوزنقه متساوی‌الساقین، لوزی است.

$S_{\text{لوزی}} = \text{مربع یک ضلع} \times \text{سینوس یک زاویه}$

$S_{\text{لوزی}} = (۳)^۲ \times \sin ۶۰^\circ = ۹ \times \frac{\sqrt{۳}}{۲} \Rightarrow S_{\text{ذوزنقه}} = ۲S_{\text{لوزی}} = ۹\sqrt{۳}$

۲۸ **۳**



با توجه به شکل رسم شده داریم:

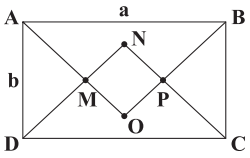
$\Delta DFB \sim \Delta ABC : (\hat{B} = \hat{B}\ ,\ \hat{C}_۱ = \hat{F}_۱)$

حال نسبت تشابه را می‌نویسیم.

$$\frac{BF}{BC} = \frac{DF}{AC} \Rightarrow \frac{۵-x}{۵} = \frac{x}{۶} \Rightarrow ۵x = ۳۰ - ۶x$$

$$\Rightarrow ۱۱x = ۳۰ \Rightarrow x = \frac{۳۰}{۱۱}$$

۲۹ **۳** می‌دانیم از تقاطع نیمسازهای داخلی مستطیل یک مربع حاصل می‌شود. حال طول ضلع مربع را به دست می‌آوریم. مثلث‌های AMD و AOB قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین هستند.



$$AM = DM \Rightarrow AD^۲ = AM^۲ + DM^۲ \Rightarrow b^۲ = ۲AM^۲$$

$$\Rightarrow AM = \frac{\sqrt{۲}}{۲} b$$

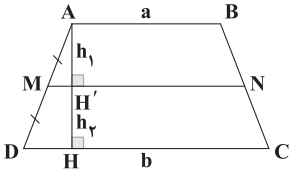
$$OA = OB \Rightarrow AB^۲ = OB^۲ + OA^۲ \Rightarrow a^۲ = ۲OA^۲$$

$$\Rightarrow OA = \frac{\sqrt{۲}}{۲} a$$

طول یک ضلع مربع $OM = OA - AM = \frac{\sqrt{۲}}{۲} a - \frac{\sqrt{۲}}{۲} b = \frac{\sqrt{۲}}{۲}(a-b)$

$$\text{مساحت مربع} = \left(\frac{\sqrt{۲}}{۲}(a-b)\right)^۲ = \frac{۱}{۲}(a-b)^۲$$

۳۰ **۴**



$$\overset{\Delta}{ADH} : MH' \parallel DH \Rightarrow \frac{AM}{MD} = \frac{h_۱}{h_۲} \Rightarrow h_۱ = h_۲$$

از طرفی می‌دانیم $MN = \frac{a+b}{۲}$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{S_{AMNB}}{S_{MDCN}} = \frac{۴}{۷} = \frac{\frac{۱}{۲}(a + \frac{a+b}{۲}) \times h_۱}{\frac{۱}{۲}(b + \frac{a+b}{۲}) \times h_۲} \xrightarrow{h_۱ = h_۲} \frac{۳a+b}{۳b+a} = \frac{۴}{۷}$$

$$\Rightarrow ۱۷a = ۵b \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{۵}{۱۷}$$

۳۱ **۴** $p \wedge \sim r$ زمانی ارزش درست دارد که $p \equiv T$ و $r \equiv F$ باشد و $p \Leftrightarrow q$ زمانی نادرست است که یکی از گزاره‌ها درست و دیگری نادرست باشد و چون $p \equiv T$ است، پس $q \equiv F$ است، پس داریم:

$$(p \vee r) \Rightarrow q \equiv (T \vee F) \Rightarrow F \equiv T \Rightarrow F \equiv F$$

$$(p \wedge q) \Leftrightarrow \sim (q \vee r) \equiv (T \wedge F) \Leftrightarrow \sim (F \vee F) \equiv F \Leftrightarrow \sim F$$

$$\equiv F \Leftrightarrow T \equiv F$$

۳۲ **۲** به دو صورت مجموعهٔ ۵ عضوی A را می‌توان افراز کرد که تنها یک مجموعهٔ تک‌عضوی داشته باشد.

الف) یک مجموعهٔ تک‌عضوی و یک مجموعهٔ ۴ عضوی

$$\text{تعداد حالات} = \binom{۵}{۴}\binom{۱}{۱} = ۵$$

ب) یک مجموعهٔ تک‌عضوی و دو مجموعهٔ ۲ عضوی

$$\text{تعداد حالات} = \frac{\binom{۵}{۱}\binom{۴}{۲}\binom{۲}{۲}}{۲!} = \frac{۵ \times ۶ \times ۱}{۲} = ۱۵$$

$$\text{تعداد کل افرازها} = ۵ + ۱۵ = ۲۰$$

۳۳ **۴**

$$۴n(A) = ۳n(B) = ۶n(C) = ۱۲t \Rightarrow \begin{cases} n(A) = ۳t \\ n(B) = ۴t \\ n(C) = ۲t \end{cases}$$

$$n(S) = n(A) + n(B) + n(C) \Rightarrow ۱۸ = ۳t + ۴t + ۲t$$

$$\Rightarrow ۱۸ = ۹t \Rightarrow t = ۲ \Rightarrow \begin{cases} n(A) = ۶ \\ n(B) = ۸ \\ n(C) = ۴ \end{cases}$$

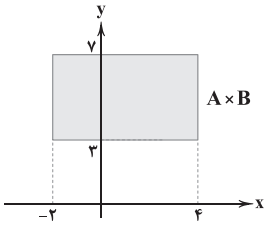
$$C' = A \cup B \Rightarrow C' \cap B = (A \cup B) \cap B = B$$

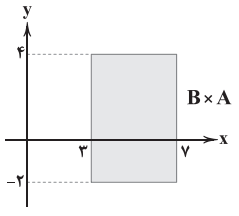
$$(A \cup B) \cup (C' \cap B) = (A \cup B) \cup B = A \cup B$$

چون A و B دو مجموعهٔ جدا از هم هستند.

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) = ۶ + ۸ = ۱۴$$

۳۴ **۱** ابتدا هر یک از نمودارهای $A \times B$ و $B \times A$ را رسم می‌کنیم.

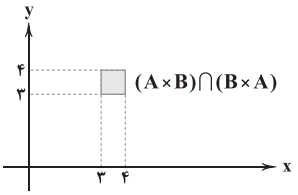




www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

پس $(A\times B)\cap(B\times A)$ به صورت زیر است.



مساحت رنگی $=۱\times۱=۱$

۳۵ **۳**

$$P(n,۲)+n=۳۶\Rightarrow\frac{n!}{(n-۲)!}+n=۳۶\Rightarrow n(n-۱)+n=۳۶$$

$$\Rightarrow n^۲=۳۶\Rightarrow\begin{cases}n=۶\\ n=-۶\ \text{غ ق ق}\end{cases}$$

$$\binom{n+۱}{n-۱}=\binom{۷}{۵}=\frac{۷!}{۵!\times۲!}=۲۱$$

۳۶ **۳** اگر A پیشامد مجموع دو تاس یک عدد یک‌رقمی باشد و B پیشامد آن باشد که مجموع دو تاس یک عدد یک رقمی نباشد، داریم:

$$B=\{(۴,۶),(۶,۴),(۵,۵),(۵,۶),(۶,۵)\}$$

واضح است که $A\cap B=\varnothing$ است، پس B و هر زیرمجموعهٔ غیرتهی با B، با A ناسازگار است. تعداد زیرمجموعه‌های غیرتهی $B=۲^۵-۱=۳۱$

۳۷ **۲** با توجه به دادهٔ سؤال، احتمال انتخاب مجموعهٔ تهی صفر است.

$$\begin{cases}\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۱ عضوی}=\binom{۵}{۱}=۵\\ \text{شانس انتخاب یک مجموعهٔ تک‌عضوی}=x\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۲ عضوی}=\binom{۵}{۲}=۱۰\\ \text{شانس انتخاب یک مجموعهٔ ۲ عضوی}=۲x\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۳ عضوی}=\binom{۵}{۳}=۱۰\\ \text{شانس انتخاب یک مجموعهٔ ۳ عضوی}=۳x\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۴ عضوی}=\binom{۵}{۴}=۵\\ \text{شانس انتخاب یک مجموعهٔ ۴ عضوی}=۴x\end{cases}$$

$$\begin{cases}\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۵ عضوی}=\binom{۵}{۵}=۱\\ \text{شانس انتخاب یک مجموعهٔ ۵ عضوی}=۵x\end{cases}$$

$$۵x+۲۰x+۳۰x+۲۰x+۵x=۱\Rightarrow ۸۰x=۱\Rightarrow x=\frac{۱}{۸۰}$$

$$\text{احتمال انتخاب }\{a,c,d,e\}=۴x=\frac{۴}{۸۰}=\frac{۱}{۲۰}$$

۳۸ **۱**

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

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

$$\Rightarrow P(A\cup B)=P(A\cap B)\Rightarrow A=B\Rightarrow P(A\cup B)=P(A)=۰/۳$$

۳۹ **۲**

$$P(A')=۱-P(A)=\frac{۳}{۴}$$

$$P(B|A')=\frac{P(B\cap A')}{P(A')}\Rightarrow\frac{۱}{۴}=\frac{P(B-A)}{\frac{۳}{۴}}\Rightarrow P(B-A)=\frac{۳}{۱۶}$$

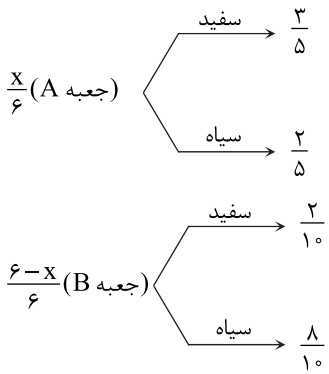
$$\Rightarrow P(B)-P(B\cap A)=\frac{۳}{۱۶}\Rightarrow P(B)-\frac{۳}{۱۶}=P(A\cap B)$$

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}\Rightarrow\frac{۱}{۵}=\frac{P(B)-\frac{۳}{۱۶}}{P(B)}\Rightarrow P(B)=۵P(B)-\frac{۱۵}{۱۶}$$

$$\Rightarrow ۴P(B)=\frac{۱۵}{۱۶}\Rightarrow P(B)=\frac{۱۵}{۶۴}$$

۴۰ **۲** اگر تعداد دفعاتی که روی تاس عدد a نوشته‌شده برابر x باشد، واضح است که روی این تاس $(۶-x)$ بار عدد b نوشته شده است.

$$P(\text{سفید})+P(\text{سیاه})=۱\Rightarrow P(\text{سفید})+۲P(\text{سفید})=۱\Rightarrow P(\text{سفید})=\frac{۱}{۳}$$



$$P(\text{سفید})=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\frac{x}{۶}\times\frac{۳}{۵}+\frac{۶-x}{۶}\times\frac{۲}{۱۰}=\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow\frac{۳x}{۳۰}+\frac{۶-x}{۳۰}=\frac{۱}{۳}\xrightarrow{\times۳۰}۳x+۶-x=۱۰$$

$$\Rightarrow ۲x=۴\Rightarrow x=۲$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

فیزیک

۴۱ **۱** دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج برابر است با:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲}\,^\circ C$$

دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال برابر است با:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۱^\circ C = \frac{۱}{۱۰۰}\,^\circ C$$

نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\text{دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال}}{\text{دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج}} = \frac{\frac{۱}{۱۰۰}}{\frac{۳}{۲}} = \frac{۲}{۱۰۰\times ۳} = \frac{۱}{۱۵۰}$$

۴۲ **۱** هیچ‌کدام از عبارت‌ها درست نیستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر **نیستند** و ممکن است دستخوش تغییر شوند. (✗)

ب) در فیزیک به هر چیز قابل اندازه‌گیری، **کمیت فیزیکی** گفته می‌شود. (✗)

ج) کمیت‌های نرده‌ای فقط عدد و یکای مناسب دارند. جهت مخصوص کمیت‌های برداری است. (✗)

۴۳ **۱** **بررسی موارد:**

الف) $\text{تکانه} = p = mv \Rightarrow [p] = [m][v] = kg\times\frac{m}{s} = \frac{kg.m}{s}$ (✗)

ب) $[\text{انرژی}] = \frac{kg.m^۲}{s^۲}$ (✗)

ج) $\text{گرمای ویژه} = c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow [c] = \frac{[Q]}{[m][\Delta\theta]} \Rightarrow [c] = \frac{J}{kg.K}$

$$\xrightarrow{J\equiv\frac{kg.m^۲}{s^۲}} [c] = \frac{\frac{kg.m^۲}{s^۲}}{kg.K} \Rightarrow [c] = \frac{m^۲}{K.s^۲}$$ (✓)

د) $\text{فشار} = P = \frac{F}{A} \Rightarrow [P] = \frac{[F]}{[A]} = \frac{N}{m^۲}$

$$\xrightarrow{N\equiv\frac{kg.m}{s^۲}} [P] = \frac{\frac{kg.m}{s^۲}}{m^۲} \Rightarrow [P] = \frac{kg}{m.s^۲}$$ (✓)

۴۴ **۱** یکای SI انرژی، ژول (J) است که یکای فرعی معادل آن برابر با $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$ است و یکای SI کمیت‌های جرم و زمان به ترتیب برابر کیلوگرم (kg) و ثانیه (s) است.

بنابراین با جای‌گذاری یکاهای اصلی جای هر کمیت، یکای X به دست خواهد آمد:

$$[\text{انرژی}] = [\text{جرم}]\times[\text{زمان}]^۲ = [X] \Rightarrow \frac{kg.m^۲}{s^۲}\times(kg) = X\times(s)$$

$$\Rightarrow X = \frac{\frac{kg^۲.m^۲}{s^۲}}{s} = \frac{kg^۲.m^۲}{s^۳}$$

۴۵ **۳** با توجه به رابطهٔ فشار کل در عمق h از یک شاره داریم:

$$P = \rho gh + P_۰ \Rightarrow ۱۴۰۰۰۰ = \rho\times۱۰\times h + ۱۰^۵ \Rightarrow ۴۰۰۰۰ = ۱۰\rho h$$

$$\Rightarrow \rho h = ۴۰۰۰ \Rightarrow \rho = \frac{۴۰۰۰}{h} \quad (*)$$

با توجه به رابطهٔ فشار حاصل از مایع در عمق h آن داریم:

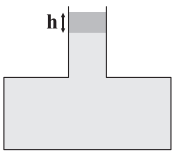
$$P = \rho gh' \Rightarrow ۳۰۰۰۰ = \rho\times۱۰\times h' \xrightarrow{(*)} ۳۰۰۰۰ = \frac{۴۰۰۰}{h}\times۱۰\times h'$$

$$\Rightarrow \frac{h'}{h}\times۴۰۰۰۰ = ۳۰۰۰۰ \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{۳۰۰۰۰}{۴۰۰۰۰} \Rightarrow h' = \frac{۳}{۴}h$$

۴۶ **۱** فشار حاصل از مایع در حالت اول برابر است با:

$$P_۱ = ۱۵۰۰Pa \quad (*)$$

فشار حاصل از مایع‌ها در حالت دوم برابر است با:

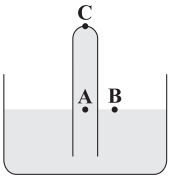


$$P_۲ = P_۱ + P' \Rightarrow P_۲ = P_۱ + \rho gh \xrightarrow{h=\frac{V}{A}} P_۲ = P_۱ + \rho g\frac{V}{A_۱}$$

$$\xrightarrow{(*)} P_۲ = ۱۵۰۰ + ۶۰۰۰\times۱۰\times\frac{۲۰۰\times۱۰^{-۶}}{۱۰\times۱۰^{-۴}}$$

$$\Rightarrow P_۲ = ۱۵۰۰ + ۱۲۰۰۰ = ۱۳۵۰۰Pa \Rightarrow P_۲ = ۱۳/۵kPa$$

۴۷ **۲** با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_C + P_{\text{مایع}} = P_۰ \quad (۱)$$

P_C فشار وارد بر انتهای لوله است.

با توجه به این‌که فشار هوا $(P_۰)$ برحسب سانتی‌متر جیوه داده شده است، بنابراین فشار حاصل از مایع $(P_{\text{مایع}})$ را نیز برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مایع}}gh_{\text{مایع}} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۳/۴\times۱۰^۳\times۱۰\times۴۰\times۱۰^{-۲} = ۱۳۶۰۰Pa$$

$$P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow ۱۳۶۰۰ = ۱۳/۶\times۱۰^۳\times۱۰\times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = ۰/۱m = ۱۰cm \Rightarrow P_{\text{مایع}} = ۱۰cmHg \quad (۲)$$

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

$$P_C + ۱۰ = ۷۰ \Rightarrow P_C = ۶۰cmHg$$

حال فشار وارد بر انتهای لوله را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_C = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_C = ۱۳/۶\times۱۰^۳\times۱۰\times۶۰\times۱۰^{-۲}$$

$$\Rightarrow P_C = ۸۱۶۰۰Pa$$

بنابراین اندازهٔ نیروی وارد بر انتهای لوله برابر است با:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow ۸۱۶۰۰ = \frac{F}{۰/۵\times۱۰^{-۴}} \Rightarrow F = ۸۱۶۰۰\times۰/۵\times۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow F = ۴/۰۸N$$

www.1shoo.ir

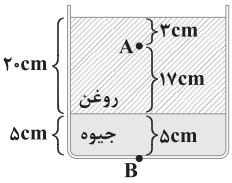
www.1shoo.ir

۴۸ **۱** اختلاف فشار بین دو نقطه از یک مایع ساکن به فشار هوا ارتباطی ندارد و از رابطهٔ $\Delta P = \rho g \Delta h$ به دست می‌آید.

از طرفی آب مایعی است با چگالی ثابت و تراکم‌پذیر نیست، بنابراین فاصلهٔ بین دو نقطهٔ M و N با ریختن آب اضافه تغییر نمی‌کند، بنابراین ΔP ثابت می‌ماند.

۴۹ **۲** برای محاسبهٔ اختلاف فشار بین دو نقطه از یک مایع از رابطهٔ $\Delta P = \rho g \Delta h$ استفاده می‌کنیم که فشار هوا در آن نقشی ندارد.

با توجه به تفاوت جنس مایع‌ها، اختلاف فشار را از نقطهٔ A تا مرز دو مایع حساب کرده و سپس از مرز دو مایع تا نقطهٔ B به دست می‌آوریم.



اختلاف فشار از نقطهٔ A تا مرز دو مایع برابر است با:

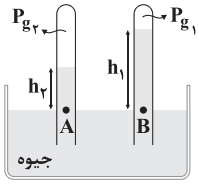
$$\Delta P_1 = \rho_{\text{روغن}} g \Delta h_{\text{روغن}} \Rightarrow \Delta P_1 = ۰/۸ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۱۷ \times ۱۰^{-۲} = ۱۳۶۰ \text{Pa}$$

اختلاف فشار از مرز دو مایع تا نقطهٔ B برابر است با:

$$\Delta P_2 = \rho_{\text{جیوه}} g \Delta h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \Delta P_2 = ۱۳/۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۶۸۰۰ \text{Pa}$$

بنابراین: $\Delta P_{\text{کل}} = \Delta P_1 + \Delta P_2 = ۱۳۶۰ + ۶۸۰۰ = ۸۱۶۰ \text{Pa}$

۵۰ **۱** با توجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{g_2} + P_2 = P_{g_1} + P_1 \Rightarrow P_2 - P_1 = P_{g_1} - P_{g_2}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g(h_2 - h_1) = P_{g_1} - P_{g_2} \Rightarrow ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = P_{g_1} - P_{g_2}$$

$$\Rightarrow P_{g_1} - P_{g_2} = ۶۸۰۰ \text{Pa} \Rightarrow \Delta P_g = ۶/۸ \text{kPa}$$

۵۱ **۲** اگر جسمی روی سطح افقی قرار داشته باشد، فشار حاصل از آن بر سطح زیرین آن از رابطهٔ $P = \frac{mg}{A}$ محاسبه می‌شود.

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{A = ۱۰۰ \text{cm}^۲} ۴۰۰۰ = \frac{m \times ۱۰}{۱۰۰ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow m = ۴ \text{kg}$$

حجم حفره از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}}$$

حجم ظاهری همان حجم مکعب می‌باشد. بنابراین:

$$V_{\text{ظاهری}} = ۱۰^۳ = ۱۰۰۰ \text{cm}^۳$$

بنابراین: $V_{\text{حفره}} = ۱۰۰۰ - \frac{۴۰۰۰}{۵} = ۲۰۰ \text{cm}^۳$

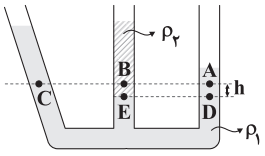
واحد SI حجم، مترمکعب $(\text{m}^۳)$ است، بنابراین:

$$۲۰۰ \text{cm}^۳ \times \frac{۱۰^{-۶} \text{m}^۳}{۱ \text{cm}^۳} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{m}^۳$$

۵۲ **۳** نقاط A و C در یک ظرف، یک مایع و یک سطح قرار دارند، پس هم فشارند. اما نقطهٔ B در مایعی با چگالی ρ_2 قرار دارد که $\rho_2 < \rho_1$ است، زیرا مایع با چگالی ρ_2 روی مایع با چگالی ρ_1 قرار گرفته است، بنابراین:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B + \rho_2 gh = P_A + \rho_1 gh$$

$$\xrightarrow{\rho_2 < \rho_1 \Rightarrow \rho_2 gh < \rho_1 gh} P_B > P_A$$



۵۳ **۱** فشار وارد بر کف ظرف از رابطهٔ $P = \frac{(mg)_{\text{مایع}}}{A} + P_0$ محاسبه می‌شود. با توجه به آن‌که تمامی کمیت‌ها ثابت هستند، **فشار وارد بر کف ظرف، تغییر نمی‌کند.**

۵۴ **۲** نمودار داده‌شده بیانگر تغییرات فشار هوا برحسب تغییر ارتفاع از سطح آزاد دریا است. هرچه از سطح آزاد دریا دور شویم، فشار هوا کم‌تر می‌شود.

نکته: هرچه از سطح زمین دور می‌شویم، چگالی هوا کم‌تر می‌شود، یعنی با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی‌ها تغییر کرده و ثابت نمی‌ماند، بنابراین در یک محدوده چگالی متوسط را تعریف می‌کنیم.

با توجه به نمودار داده‌شده با افزایش ۲ کیلومتری از سطح آزاد دریا، فشار هوا ۲۰kPa کم می‌شود، بنابراین:

$$\Delta P_1 = \rho_1 g \Delta h_1 \Rightarrow ۱۰۰ - ۸۰ = \rho_1 g \times ۲ \Rightarrow ۲۰ = ۲\rho_1 g$$

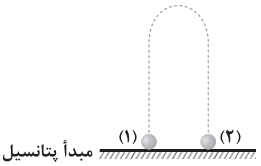
محاسبهٔ تغییر فشار هوا در محدودهٔ ۹ تا ۱۵ کیلومتری از سطح دریا:

$$\Delta P_2 = \rho_2 g \Delta h_2 \Rightarrow ۳۰ - ۱۰ = \rho_2 g \times ۶ \Rightarrow ۲۰ = ۶\rho_2 g$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} = \frac{۲۰}{۲۰} = \frac{۲\rho_1 g}{۶\rho_2 g} \Rightarrow ۱ = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = ۳$$

۵۵ **۳** اختلاف انرژی مکانیکی اولیه و ثانویهٔ گلوله برابر با کار نیروی مقاومت هوا بر روی گلوله در مسیر رفت و برگشت (W_{f_D}) است، بنابراین:



$$E_2 - E_1 = W_{f_D} \xrightarrow{U_1 = U_2 = ۰} K_2 - K_1 = W_{f_D}$$

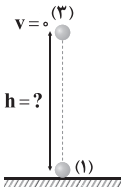
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} m(v_2^۲ - v_1^۲) = W_{f_D} \Rightarrow \frac{۱}{۲} m(۴۰۰ - ۱۶۰۰) = -۶۰۰ m = W_{f_D}$$

بنابراین با توجه به یکسان بودن نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت و برگشت، کار نیروی مقاومت هوا بر روی گلوله در مسیر رفت $(W_{f_{D_1}})$ برابر با $-۳۰۰ m$ است.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

از طرفی وقتی گلوله به حداکثر ارتفاع از سطح زمین می‌رسد، تندی آن برابر صفر می‌شود، بنابراین:



$$E_۳ - E_۱ = W_{f_{D_۱}} \xrightarrow[K_۳=۰]{U_۱=۰} mgh - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = -۳۰۰m$$

$$\Rightarrow ۱۰h - \frac{۱}{۲}\times ۱۶۰۰ = -۳۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۰h - ۸۰۰ = -۳۰۰ \Rightarrow ۱۰h = ۵۰۰ \Rightarrow h = ۵۰m$$

۵۶ **۴** دو نیروی وزن و مقاومت هوا به چترباز وارد می‌شوند. پس با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = W_{f_D} + W_{mg} \Rightarrow K_۲ - K_۱ = W_{f_D} + mgh$$

$$\xrightarrow{K_۱=۰} \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = W_{f_D} + mgh$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\times ۸۰\times ۱۰۰ = W_{f_D} + ۸۰\times ۱۰\times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۰۰۰ = W_{f_D} + ۸۰۰۰$$

$$\Rightarrow W_{f_D} = -۷۶۰۰۰J \Rightarrow -f_D \times h = -۷۶۰۰۰ \Rightarrow f_D \times ۱۰۰ = ۷۶۰۰۰$$

$$\Rightarrow f_D = ۷۶۰N$$

۵۷ **۱** با استفاده از سرعت اولیه و انرژی جنبشی، جرم اتومبیل را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۲۰۰\times ۱۰^۳ = \frac{۱}{۲}\times m\times ۴۰۰ \Rightarrow ۲۰۰\times ۱۰^۳ = ۲۰۰m$$

$$\Rightarrow m = ۱۰۰۰kg$$

با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر اتومبیل برابر تغییرات انرژی جنبشی اتومبیل است، بنابراین:

$$W_t = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}\times ۱۰۰۰\times((۴۰)^۲ - (۲۰)^۲) = \frac{۱}{۲}\times ۱۰۰۰\times(۱۶۰۰ - ۴۰۰)$$

$$\Rightarrow W_t = ۶۰۰\times ۱۰۰۰ = ۶\times ۱۰^۵ J$$

۵۸ **۴** با استفاده از اختلاف انرژی مکانیکی در ابتدا و انتهای مسیر خواهیم داشت:

$$E_۲ - E_۱ = W_{f_k} \Rightarrow U_{\text{فنر}} - (U_۱ + K_۱) = W_{f_k}$$

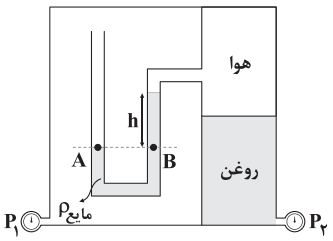
$$\Rightarrow U_{\text{فنر}} - (mgh + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲) = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow ۳۵ - (۰/۲\times ۱۰\times ۱۰ + \frac{۱}{۲}\times ۰/۲\times ۴۰۰) = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow ۳۵ - (۲۰ + ۴۰) = W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = -۲۵J$$

دقت کنید: وقتی انرژی ذخیره‌شده در فنر، حداکثر می‌شود که فنر تا حداکثر مقدار ممکن فشرده شود، بنابراین در این لحظه انرژی جنبشی گلوله صفر می‌شود، زیرا گلوله برای لحظه‌ای متوقف می‌شود.

۵۹ **۱** از لولهٔ U شکل داخل مخزن شروع می‌کنیم، بنابراین باتوجه به نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_۱ = P_{\text{هوا}} + \rho_{\text{مایع}}gh \Rightarrow P_۱ = P_{\text{هوا}} + ۲۵۰۰\times ۱۰\times \frac{۸}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow P_۱ = P_{\text{هوا}} + ۲۰۰۰ \quad (۱)$$

برای فشارسنج (۲) داریم: $P_۲ = P_{\text{هوا}} + \rho_{\text{روغن}}gh_{\text{روغن}}$

$$\Rightarrow P_۲ = P_{\text{هوا}} + ۸۰۰\times ۱۰\times \frac{۵۰}{۱۰۰} \Rightarrow P_۲ = P_{\text{هوا}} + ۴۰۰۰ \quad (۲)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

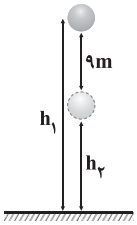
$$P_۲ - P_۱ = P_{\text{هوا}} + ۴۰۰۰ - P_{\text{هوا}} - ۲۰۰۰ \Rightarrow P_۲ - P_۱ = ۲۰۰۰Pa = ۲kPa$$

۶۰ **۴** با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، تغییرات انرژی جنبشی برابر کار کل انجام‌شده بر روی جسم است، بنابراین:

$$W_t = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\Rightarrow \frac{W_{t_۲}}{W_{t_۱}} = \frac{(۴v)^۲ - v^۲}{v^۲ - ۰} = \frac{۱۶v^۲ - v^۲}{v^۲} = ۱۵$$

۶۱ **۳** با توجه به شکل زیر و در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی داریم:



$$U = mgh \Rightarrow \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{h_۲}{h_۱} \xrightarrow[U_۲ = ۰/۷U_۱]{h_۲ = h_۱ - ۹}$$

$$۰/۷ = \frac{h_۱ - ۹}{h_۱} \Rightarrow ۰/۷h_۱ = h_۱ - ۹$$

$$\Rightarrow ۰/۳h_۱ = ۹ \Rightarrow h_۱ = \frac{۹}{۰/۳} = \frac{۹۰}{۳} = ۳۰m$$

بنابراین ارتفاع اولیهٔ گلوله از سطح زمین برابر ۳۰ متر است.

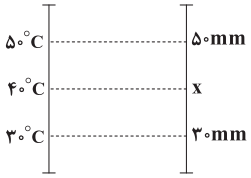
۶۲ **۴** ابتدا تمام دماهای داده‌شده را برحسب درجهٔ سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} T = ۳۰۳K \Rightarrow ۳۰۳ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۳۰^\circ C \\ F = ۱۲۲^\circ F \Rightarrow ۱۲۲ = \frac{۹}{۵}\theta_۲ + ۳۲ \Rightarrow \frac{۹}{۵}\theta_۲ = ۹۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۵۰^\circ C \\ \theta_۳ = ۴۰^\circ C \end{cases}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

بنابراین طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:



بنابراین با توجه به شکل بالا داریم:

$$\frac{۵۰-۴۰}{۵۰-۳۰}=\frac{۵۰-x}{۵۰-۳۰}\Rightarrow x=۴۰mm$$

۶۳ | ۲ اگر اطلاعات مربوط به مکعب توخالی را با پریم نشان دهیم، آن‌گاه طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$m=۴m'$$

از طرفی گرمای داده‌شده به هر دو مکعب، یکسان است، بنابراین:

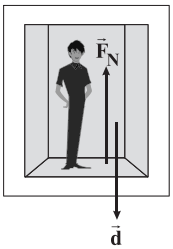
$$\begin{cases}Q'=m'c\Delta\theta'\\ Q=۴m'c\Delta\theta\end{cases}\xrightarrow{Q'=Q}\Delta\theta'=۴\Delta\theta$$

با توجه به رابطهٔ انبساط طولی داریم:

$$\begin{cases}\Delta L'=L_۱'\alpha\Delta\theta'\\ \Delta L=L_۱\alpha\Delta\theta\end{cases}\xrightarrow{\Delta\theta'=۴\Delta\theta}\Delta L'=L_۱'\alpha\Delta\theta'$$

$$\xrightarrow{L_۱=L_۱'}\Delta L'=۴\Delta L\Rightarrow\frac{\Delta L'}{\Delta L}=۴$$

۶۴ | ۱ اگر آسانسور با شتاب ثابت شروع به حرکت کند، اندازهٔ نیروی عمودی تکیه‌گاه بر پای شخص برابر است با:



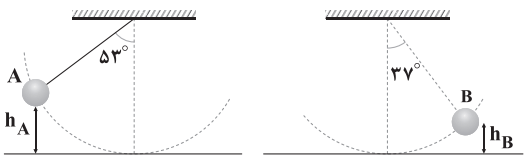
$$F_N=m(g-a)=۸۰\times(۱۰-۲)=۸۰\times۸=۶۴۰N$$

در نتیجه:

$$W_{F_N}=F_N d\cos\theta$$

$$\Rightarrow W_{F_N}=۶۴۰\times۲\times\cos۱۸۰=-۱۲۸۰J$$

۶۵ | ۴ مطابق شکل، ارتفاع نقاط A و B را به کمک رابطهٔ $h=L(۱-\cos\theta)$ به دست می‌آوریم:



$$h_A=۲(۱-\cos۵۳^\circ)=۰/۸m$$

$$h_B=۲(۱-\cos۳۷^\circ)=۰/۴m$$

حال به کمک پایستگی انرژی مکانیکی خواهیم داشت:

$$E_A=E_B\Rightarrow U_A+K_A=U_B+K_B$$

$$\xrightarrow{K_A=۰}U_A=U_B+K_B\Rightarrow mgh_A=mgh_B+\frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰\times۰/۸=۱۰\times۰/۴+\frac{۱}{۲}v_B^۲$$

$$\Rightarrow ۸=۴+\frac{۱}{۲}v_B^۲\Rightarrow v_B^۲=۸\Rightarrow v_B=۲\sqrt{۲}\frac{m}{s}\Rightarrow v_B=\frac{۴}{\sqrt{۲}}\frac{m}{s}$$

۶۶ | ۴ آب روی بدن تبخیر شده و انرژی لازم برای تبخیر شدن را از بدن شخص می‌گیرد.

بنابراین اگر گرمایی که بدن از دست می‌دهد را با $Q_۲$ و گرمایی که آب برای تبخیر شدن می‌گیرد را $Q_۱$ نشان دهیم، آن‌گاه داریم:

$$Q_۱+Q_۲=۰$$

$$\Rightarrow m_۱L_V+m_۲c\Delta\theta=۰$$

$$\Rightarrow\frac{۷۰}{۱۰۰۰}\times۲۵۰۰+۵۰\times۳/۵\times\Delta\theta=۰\Rightarrow\Delta\theta=-۱^\circ C$$

بنابراین دمای بدن شخص $۱^\circ C$ پایین می‌آید.

۶۷ | ۳ وقتی آب و یخ در تعادل هستند، یعنی دمای مجموعه صفر درجهٔ سلسیوس است. وقتی دما در طول تبادل حرارتی هم‌چنان ثابت است، پس در سیستم تغییر حالت صورت می‌گیرد و یخ به آب تبدیل می‌شود، بنابراین یا قسمتی از یخ و یا تمام یخ ذوب شده است. پس ۲۰۰kJ گرما صرف ذوب شدن یخ شده و آب اولیهٔ موجود در ظرف که دمای صفر درجهٔ سلسیوس داشته، سرانجام نیز دمای آن صفر درجهٔ سلسیوس است و در تبادل گرمایی دخالتی ندارد، بنابراین:

$$Q+mL_F=۰\Rightarrow-۲۰۰+m\times۳۲۰=۰\Rightarrow m=\frac{۲۰۰}{۳۲۰}=\frac{۱۰}{۱۶}=\frac{۵}{۸}kg$$

۶۸ | ۴ با توجه به رابطهٔ بازده داریم:

$$\text{بازده برحسب درصد}=\frac{\text{انرژی مفید}}{\text{انرژی کل}}\times۱۰۰$$

انرژی مفید گرمکن برابر با مقدار گرمای داده‌شده به جسم برای افزایش دمای جسم تا رسیدن به نقطهٔ ذوب $(Q=mc\Delta\theta)$ و مقدار گرمای داده‌شده به جسم برای ذوب آن (mL_F) می‌باشد و انرژی کل برابر با (Pt) می‌باشد.

پس در مرحلهٔ تغییر حالت جسم داریم:

$$\frac{۶۰}{۱۰۰}=\frac{mL_F}{Pt_۲}=\frac{m\times۵۴۰\times۱۰^۳}{۳\times۱۰^۳\times۳۰\times۶۰}\Rightarrow m=۶kg$$

بنابراین در مرحلهٔ افزایش دمای جسم داریم:

$$\frac{۶۰}{۱۰۰}=\frac{mc\Delta\theta}{Pt_۱}=\frac{۶\times c\times۲۵۰}{۳\times۱۰^۳\times۱۵\times۶۰}\Rightarrow c=۱۰۸۰\frac{J}{kg.K}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۶۹ **۳** ابتدا محاسبه می‌کنیم که اگر آب بخواهد به دمای صفر درجهٔ سلسیوس برسد، چقدر گرما باید از دست بدهد:

$$Q = mc\Delta\theta = ۰/۲ \times ۴ \times (۰ - ۱۰) = -۸kJ$$

پس دمای آب به صفر درجهٔ سلسیوس نمی‌رسد، چون $۶kJ$ گرما از دست داده است. پس محاسبه می‌کنیم که اگر آب $۶kJ$ گرما از دست دهد، دمای آن به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow -۶ = ۰/۲ \times ۴ \times (\theta - ۱۰) \Rightarrow \theta = ۲/۵\,^{\circ}C$$

بنابراین دمای تعادل برابر با $۲/۵^{\circ}C$ می‌شود.

۷۰ **۳** طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W$$

با توجه به آن‌که گفته‌شده تغییر انرژی درونی گاز با گرمایی که با محیط مبادله می‌کند، برابر است، بنابراین کار انجام‌شده در این فرایند، برابر صفر است. در نتیجه فرایند، هم‌حجم بوده است.

در یک فرایند هم‌حجم، امتداد نمودار $P-T$ باید از مبدأ عبور کند، بنابراین گزینهٔ (۳) درست است.

۷۱ **۲** این فرایند، هم‌فشار است، بنابراین کار انجام‌شده در این فرایند برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -۴ \times ۱۰^{۵} \times (۶-۲) \times ۱۰^{-۳} = -۱۶۰۰J$$

از آن‌جایی که گاز ۱۴۰۰ ژول گرما گرفته است، بنابراین:

$$Q = ۱۴۰۰J$$

در نتیجه با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = ۱۴۰۰ + (-۱۶۰۰) = -۲۰۰J$$

۷۲ **۳** با توجه به رابطهٔ بازده در ماشین‌های گرمایی داریم:

$$\eta = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۱ - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{Q_H} = \frac{۳}{۵}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۸۰}{Q_H} = \frac{۳}{۵} \Rightarrow Q_H = ۳۰۰kJ$$

بنابراین: $Q_H = |Q_L| + |W| \Rightarrow ۳۰۰ = ۱۸۰ + |W| \Rightarrow |W| = ۱۲۰kJ$

در نتیجه توان ماشین گرمایی در این مدت برابر است با:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{۱۲۰}{۶۰} = ۲kW$$

۷۳ **۱** آب به نقطهٔ جوش طبیعی نرسیده ولی می‌دانیم تبخیر سطحی در هر دمایی از جمله $۵۰^{\circ}C$ صورت می‌گیرد، یعنی مولکول‌های سطح آب آن‌قدر انرژی می‌گیرند که خود را از سطح آب جدا می‌کنند، بنابراین:

$$Q = mL_V = \frac{۲۰۰}{۱۰۰۰} \times ۲۴۰۰ = ۴۸۰kJ$$

۷۴ **۴** با توجه به معادلهٔ حالت گاز کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow ۸ \times ۱۰^{۵} \times ۴۸ \times ۱۰^{-۳} = n \times ۸ \times (۲۷ + ۲۷۳)$$

$$\Rightarrow n = ۱۶mol$$

ذرات تشکیل‌دهندهٔ گاز اکسیژن، مولکول‌ها هستند، بنابراین:

$$n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow ۱۶ = \frac{N}{۶ \times ۱۰^{۲۳}} \Rightarrow N = ۹۶ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول}$$

هر مولکول اکسیژن از دو اتم اکسیژن تشکیل شده است، بنابراین:

$$\text{تعداد اتم‌ها} = ۲ \times ۹۶ \times ۱۰^{۲۳} = ۱۹۲ \times ۱۰^{۲۳}$$

۷۵ **۱** کار انجام‌شده در فرایند هم‌فشار برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T = -۵ \times ۸ \times ۵۰ \Rightarrow W = -۲۰۰۰J$$

۷۶ **۳** چون بار جسم مثبت شده است، پس الکترون از دست می‌دهد است، بنابراین:

$$q = ne \Rightarrow ۶۴ \times ۱۰^{-۶} = n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$$

$$\Rightarrow n = \frac{۶۴ \times ۱۰^{-۶}}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۴ \times ۱۰^{۱۴}$$

بنابراین تعداد الکترون‌ها در هر متر جسم برابر است با:

$$n' = \frac{۴ \times ۱۰^{۱۴}}{۴} = ۱۰^{۱۴}$$

۷۷ **۳** با توجه به جهت خطوط میدان الکتریکی، مشخص می‌شود که بار هر دو ذره منفی است و با توجه به تراکم خطوط میدان می‌توان فهمید که اندازهٔ بار $q_۲$ از اندازهٔ بار $q_۱$ بزرگ‌تر است، بنابراین:

$$|q_۲| > |q_۱| \Rightarrow q_۲ < q_۱$$

۷۸ **۱** به کمک رابطهٔ $U = \frac{Q^۲}{۲C}$ و با توجه به ثابت بودن C داریم:

$$\frac{U_۲}{U_۱} = (\frac{Q_۲}{Q_۱})^۲ \times \frac{C_۱}{C_۲} \Rightarrow \frac{U+۲۱}{U} = (\frac{۴}{۳})^۲ \times ۱ \Rightarrow U = ۲۷\mu J$$

۷۹ **۲** اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این خازن برابر است با:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = ۴ \times ۱۰^{۳} \times ۲ \times ۱۰^{-۳} = ۸V$$

بنابراین: $Q = CV = ۵ \times ۸ = ۴۰nC$

۸۰ **۳** **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) فروریزش الکتریکی معمولاً با ایجاد یک جرقه همراه است.

۲) حضور دی‌الکتریک باعث افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن می‌شود.

۴) فروریزش الکتریکی در بیشتر مواقع خازن را می‌سوزاند.

۸۱ **۳** چون انرژی جنبشی ذره با بار q پس از پرتاب در جهت خطوط میدان الکتریکی کاهش می‌یابد، بنابراین $q < ۰$ است، در نتیجه داریم:

$$\Delta K = W_E \xrightarrow{K_۲ = ۰} ۰ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = |q|Ed\cos\theta$$

$$\xrightarrow{\theta = ۱۸۰^{\circ}} ۰ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = -E|q|d \Rightarrow E|q|d = \frac{۱}{۲}mv^۲ \quad (*)$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

با پرتاب ذره با بار $-۳q$ در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد، بنابراین طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\Delta K' = W'_E \Rightarrow K'_۲ - K'_۱ = E|q'|d\cos\theta'$$

$$\xrightarrow{\theta'=۱۸۰^\circ} K'_۲ - K'_۱ = -E|q'|d$$

$$\Rightarrow K'_۲ - \frac{۱}{۲}m'v'^۲ = -E|q'|d \xrightarrow[v'=۳v\ ,\ m'=\frac{m}{۳}]{|q'|=۳|q|}$$

$$K'_۲ - \frac{۱}{۲}\times\frac{m}{۳}\times(۳v)^۲ = -۳E|q|d \xrightarrow{(*)}$$

$$K'_۲ - ۳\times(\frac{۱}{۲}mv^۲) = -۳\times(\frac{۱}{۲}mv^۲) \Rightarrow K'_۲ = ۰$$

درصد تغییرات انرژی جنبشی ذره با بار $-۳q$ برابر است با:

$$\frac{K'_۲ - K'_۱}{K'_۱}\times۱۰۰ = \frac{۰ - K'_۱}{K'_۱}\times۱۰۰ = ٪-۱۰۰$$

پس انرژی جنبشی ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد.

۸۲ **۳** در نقاط نوک‌تیز سطح خارجی جسم رسانای باردار، تراکم بار نسبت به نقاط دیگر آن بیشتر است.

۸۳ **۳** طبق اصل پایستگی انرژی داریم:

$$\Delta U_E = -\Delta K = -۲\times۱۰^{-۳}\,J$$

به کمک رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی برحسب انرژی پتانسیل الکتریکی و اندازهٔ بار الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

$$\xrightarrow[q=۴۰\times۱۰^{-۶}\,C\ ,\ \Delta U_E=-۲\times۱۰^{-۳}\,J]{V_B=۱۲۰V} ۱۲۰ - V_A = \frac{-۲\times۱۰^{-۳}}{۴۰\times۱۰^{-۶}}$$

$$\Rightarrow ۱۲۰ - V_A = -۵۰ \Rightarrow V_A = ۱۷۰V$$

۸۴ **۳** ابتدا با توجه به نسبت حجم به مساحت کره، می‌توان شعاع کره را محاسبه کرد، بنابراین:

$$\frac{V}{A} = \frac{\frac{۴}{۳}\pi r^۳}{۴\pi r^۲} = \frac{r}{۳} \Rightarrow \frac{r}{۳} = ۳cm \Rightarrow r = ۹cm$$

با توجه به رابطهٔ چگالی سطحی بار الکتریکی رسانا، داریم:

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{۴\pi r^۲} \xrightarrow[\pi\simeq۳]{Q=۱۴۵/۸\mu C\ ,\ r=۹cm}$$

$$\sigma = \frac{۱۴۵/۸\times۱۰^{-۶}}{۴\times۳\times(۹\times۱۰^{-۲})^۲} = \frac{۱۴۵/۸\times۱۰^{-۶}}{۴\times۳\times۸۱\times۱۰^{-۴}} = ۱/۵\times۱۰^{-۳}\,\frac{C}{m^۲}$$

بنابراین با روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\sigma = ۱/۵\times۱۰^{-۳}\,\frac{C}{m^۲}\times\frac{۱۰^۹\,nC}{۱C}\times\frac{۱m^۲}{۱۰^۴\,cm^۲} = ۱/۵\times۱۰^۲\,\frac{nC}{cm^۲} = ۱۵۰\,\frac{nC}{cm^۲}$$

۸۵ **۲** اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر بار q از طرف میدان برابر است با:

$$F = ۳۰\vec{i} - ۵۰\vec{j} \Rightarrow F = \sqrt{(۳۰)^۲ + (-۵۰)^۲} = ۱۰\sqrt{۳۴}\,N$$

با داشتن اندازهٔ بار الکتریکی و نیروی وارد بر آن، اندازهٔ میدان الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{F}{|q|} \xrightarrow[q=۲\sqrt{۳۴}\,\mu C]{F=۱۰\sqrt{۳۴}\,N} E = \frac{۱۰\sqrt{۳۴}}{۲\sqrt{۳۴}\times۱۰^{-۶}} = ۵\times۱۰^۶\,\frac{N}{C}$$

بنابراین:

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow |\Delta V| = ۵\times۱۰^۶\times۲۰\times۱۰^{-۲} = ۱۰^۶\,V = ۱۰۰۰kV$$

۸۶ **۲** می‌دانیم گلوله در لحظهٔ پرتاب، انرژی جنبشی دارد و با بالا رفتن، انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی پتانسیل الکتریکی خواهد داشت.

طبق اصل بقای انرژی مکانیکی داریم: $K_{\text{اولیه}} = U_g + \Delta U_E \quad (I)$

می‌دانیم انرژی جنبشی (K) از رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$، انرژی پتانسیل گرانشی (U) از رابطهٔ $U = mgh$ و نیز انرژی پتانسیل الکتریکی از رابطهٔ $U_E = E|q|h$ قابل محاسبه هستند، بنابراین رابطهٔ (I) به شکل زیر بازنویسی می‌شود:

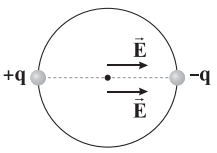
$$\frac{۱}{۲}mv^۲ = mgh + E|q|h \xrightarrow[q=۳\times۱۰^{-۶}\,C\ ,\ E=۲\times۱۰^۵\,\frac{N}{C}]{m=۴۰\times۱۰^{-۳}\,kg\ ,\ v=۱۴\,\frac{m}{s}\ ,\ g=۱۰\,\frac{N}{kg}}$$

$$\frac{۱}{۲}\times۴۰\times۱۰^{-۳}\times(۱۴)^۲ = ۴۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰\times h + ۲\times۱۰^۵\times۳\times۱۰^{-۶}\times h$$

$$\Rightarrow \frac{۹۸}{۲۵} = \frac{۴}{۱۰}h + \frac{۶}{۱۰}h = h \Rightarrow h = \frac{۹۸}{۲۵}m = ۳/۹۲m = ۳۹۲cm$$

۸۷ **۴** برایند میدان‌های حاصل از بارهای هم‌اندازه و هم‌علامت که روبه‌روی هم واقع شده‌اند، صفر است. چراکه فاصلهٔ دو بار روبه‌روی هم از مرکز دایره یکسان است و طبق رابطهٔ $E = k\frac{|q|}{r^۲}$ اندازهٔ میدان آن‌ها نیز با هم برابر و جهت آن‌ها مخالف یک‌دیگر است، پس باید فقط به بررسی یک بار منفی موجود در مجموعه و بار مثبت روبه‌روی آن بپردازیم.

شکلی از شرایط این دو بار روبه‌روی هم رسم می‌کنیم:



برایند میدان‌ها در مرکز دایره برابر است با:

$$E_{eq} = E + E = ۲E = ۲k\frac{|q|}{r^۲} = ۲\times۹\times۱۰^۹\times\frac{۶۰\times۱۰^{-۹}}{(۲\times۱۰^{-۱})^۲}$$

$$\Rightarrow E_{eq} = ۲۷\times۱۰^۳\,\frac{N}{C}$$

۸۸ **۳** مقاومت ترمیستورها در میان مقاومت‌های الکتریکی به دما بیشتر وابسته است. این بدین معنی است که مقاومت سایر مقاومت‌ها نیز به دما بستگی دارد.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۸۹ **۴** ابتدا به کمک نمودار مقادیر ε و r را می‌یابیم. می‌دانیم مقدار توان خروجی بیشینه معادل $\frac{\varepsilon^2}{4r}$ است و مقدار $6A$ روی نمودار، $\frac{\varepsilon}{r}$ را نشان می‌دهد، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\frac{\varepsilon^2}{4r}}{\frac{\varepsilon}{r}}=\frac{36}{6}\Rightarrow\frac{\varepsilon}{4}=6\Rightarrow\varepsilon=24V \quad و \quad \frac{\varepsilon}{r}=6\Rightarrow\frac{24}{r}=6\Rightarrow r=4\Omega$$

اگر این باتری را به یک مقاومت ۸ اهمی وصل کنیم، داریم:

$$I=\frac{\varepsilon}{R+r}=\frac{24}{8+4}=2A$$

بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V=\varepsilon-Ir\Rightarrow V=24-2\times4=16V$$

۹۰ **۴** با توجه به آن‌که جریان $\frac{I}{5}$ از مقاومت ۲ اهمی می‌گذرد، جریان $\frac{4I}{5}$ از مقاومت‌های R می‌گذرد. از آن‌جا که این دو مقاومت مشابه‌اند، پس از هر یک از مقاومت‌ها جریان $\frac{2I}{5}$ می‌گذرد. می‌بینیم جریان گذرنده از مقاومت R، دو برابر جریان گذرنده از مقاومت ۲ اهمی است. این نشان می‌دهد که مقاومت R نصف مقاومت ۲ اهمی است، یعنی $R=1\Omega$. مقاومت معادل دو مقاومت موازی ۱ اهمی برابر $0/5\Omega$ می‌شود و مقاومت معادل آن‌ها با مقاومت ۲ اهمی برابر است با:

$$R_{eq}=\frac{2\times0/5}{2+0/5}=0/4\Omega$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری $4V$ است، پس داریم:

$$\varepsilon-rI=4\Rightarrow12-rI=4\Rightarrow rI=8 \quad (*)$$

از طرفی جریان اصلی مدار برابر است با: $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}\Rightarrow I=\frac{12}{0/4+r}$

$$\Rightarrow0/4I+rI=12\xrightarrow{(*)}0/4I+8=12\Rightarrow0/4I=4\Rightarrow I=10A$$

بنابراین جریان گذرنده از مقاومت R برابر است با: $\frac{2I}{5}=\frac{2\times10}{5}=4A$

۹۱ **۱** ابتدا جریان را در مدار محاسبه می‌کنیم. باتری با نیروی محرکهٔ ε_3 برخلاف باتری‌های با نیرو محرکه‌های ε_1 و ε_2 در مدار بسته شده است، اما چون مجموع ε_1 و ε_2 از ε_3 بیشتر است، جهت جریان در مدار پادساعتگرد است، بنابراین جریان اصلی مدار برابر است با:

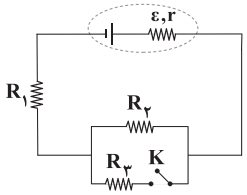
$$I=\frac{\varepsilon_1+\varepsilon_2-\varepsilon_3}{R_{eq}+r}=\frac{16+8-6}{1+2+4+0/5+0/5+1}=\frac{18}{9}=2A$$

حال پتانسیل الکتریکی نقاط A و B را به کمک نقطهٔ E حساب می‌کنیم. با توجه به این‌که پتانسیل الکتریکی نقطهٔ E (زمین) برابر صفر است، بنابراین با حرکت در جهت جریان داریم:

$$\begin{cases}V_A-IR_3-\varepsilon_3-Ir_3-IR_2=\overset{\circ}{\cancel{V_E}}\Rightarrow V_A=8+6+2+4=20V\\ V_B-\varepsilon_3-Ir_3-IR_2=\overset{\circ}{\cancel{V_E}}\Rightarrow V_B=6+2+4=12V\end{cases}$$

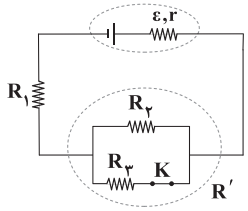
بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با: $\frac{V_A}{V_B}=\frac{20}{12}=\frac{5}{3}$

۹۲ **۴** با توجه به شکل زیر، هنگامی که کلید K باز است، مقاومت R_3 از مدار خارج شده و دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی به هم متصل می‌شوند، بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:



$$R_{eq}=R_1+R_2=R+R=2R$$

با وصل شدن کلید K، مقاومت R_3 به صورت موازی با مقاومت R_2 به مدار اضافه می‌شود و در نتیجه:



R_2 و R_3 موازی هستند. $\Rightarrow R'=\frac{R_2\times R_3}{R_2+R_3}=\frac{R\times R}{R+R}=\frac{R}{2}$

در زمان وصل بودن کلید K، مقاومت R' (مقاومت معادل دو مقاومت موازی R_3 و R_2) نیز با مقاومت R_1 متوالی است، بنابراین:

$$R'_{eq}=R'+R_1=\frac{R}{2}+R=\frac{3R}{2}$$

مشاهده می‌کنید با بسته شدن کلید K، مقاومت معادل مدار از $R_{eq}=2R$ به $R'_{eq}=\frac{3R}{2}$ کاهش یافت، در نتیجه جریان I در مدار طبق رابطهٔ $I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$، به دلیل ثابت بودن نیروی محرکه و مقاومت درونی، افزایش می‌یابد.

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از رابطهٔ $V=\varepsilon-rI$ محاسبه می‌شود که با افزایش جریان در مدار و ثابت بودن نیروی محرکه و مقاومت درونی باتری، **اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری کاهش می‌یابد.**

۹۳ **۱** طبق رابطهٔ محاسبهٔ اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب نیروی محرکه و شدت جریان و مقاومت درونی $(V=\varepsilon-rI)$ بدیهی است عرض از مبدأ نمودار $(V-I)$ برابر با نیروی محرکهٔ باتری بوده و شیب این نمودار نیز برابر با مقاومت داخلی باتری است، بنابراین:

$$\begin{cases}\varepsilon_1>\varepsilon_2\\ r_1>r_2\end{cases}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۹۴ **۲** می‌دانیم جریان کل در مدار از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است:

$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}$$

رابطهٔ بالا را برای هر دو حالت می‌نویسیم، داریم:

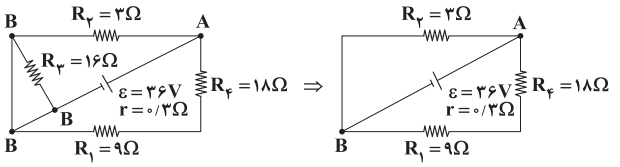
$$\begin{cases}R=۲\Omega\ ,\ I=۶A\\ R=۱۲\Omega\ ,\ I=۴A\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}۶=\frac{\varepsilon}{۲+r}\Rightarrow\varepsilon=۶\times(۲+r)\\ ۴=\frac{\varepsilon}{۱۲+r}\Rightarrow\varepsilon=۴\times(۱۲+r)\end{cases}$$

$$\Rightarrow ۶\times(۲+r)=۴\times(۱۲+r)$$

$$\Rightarrow ۱۲+۶r=۴۸+۴r\Rightarrow ۲r=۳۶\Rightarrow r=۱۸\Omega$$

بنابراین: $\varepsilon=۱۲+(۶\times۱۸)\Rightarrow\varepsilon=۱۲۰V$

۹۵ **۳** ابتدا به کمک نامگذاری نقاط، شکل ساده‌تری برای این مدار رسم می‌کنیم و توجه داریم که دو سر مقاومت‌های $R_۳$ اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود.



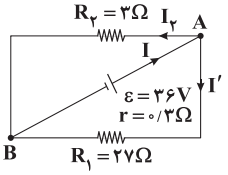
دو مقاومت $R_۱$ و $R_۴$ متوالی هستند، بنابراین:

$$R'=R_۱+R_۴=۱۸+۹=۲۷\Omega$$

دو مقاومت R' و $R_۲$ موازی هستند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq}=\frac{R'\times R_۲}{R'+R_۲}=\frac{۲۷\times۳}{۲۷+۳}=\frac{۸۱}{۳۰}=۲/۷\Omega$$

بنابراین جریان کل مدار برابر است با:



$$I=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۳۶}{۲/۷+۰/۳}=\frac{۳۶}{۳}=۱۲A$$

دقت کنید: برای مقاومت‌های موازی، جریان به نسبت عکس اندازهٔ مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، بنابراین:

$$\frac{I_۲}{I'}=\frac{R'}{R_۲}\Rightarrow\frac{I_۲}{I'}=\frac{۲۷}{۳}=۹\qquad(*)$$

از طرفی داریم:

$$I=I_۲+I'\xrightarrow[I=۱۲A]{(*)}۹I'+I'=۱۲\Rightarrow ۱۰I'=۱۲\Rightarrow I'=۱/۲A$$

در نتیجه: $I_۲=۹I'=۹\times۱/۲=۱۰/۸A$

طبق رابطهٔ توان $P=\frac{U}{\Delta t}$، مقدار گرمای تولیدی در مقاومت $R_۲$ برابر است با:

$$U=Pt=R_۲I_۲^۲\Delta t=۳\times(۱۰/۸)^۲\times۲۰=۶۹۹۸/۴J$$

۹۶ **۳** با توجه به رابطهٔ توان داریم:

$$P=\frac{V^۲}{R}\xrightarrow[R=۵۰\Omega]{V=۲۲۰V}P=\frac{(۲۲۰)^۲}{۵۰}$$

$$\Rightarrow P=\frac{۲۲۰\times۲۲۰}{۵۰}=۲۲۰\times۴/۴=۹۶۸W=۰/۹۶۸kW$$

برای محاسبهٔ جریان عبوری از مقاومت، از قانون اهم استفاده می‌کنیم:

$$R=\frac{V}{I}\Rightarrow I=\frac{V}{R}\xrightarrow[R=۵۰\Omega]{V=۲۲۰V}I=\frac{۲۲۰}{۵۰}=۴/۴A$$

۹۷ **۳** ابتدا مقاومت الکتریکی را تعیین می‌کنیم.

$$R=\overline{ab}\times۱۰^n=۳۴\times۱۰^۲=۳۴۰۰\Omega$$

حلقهٔ چهارم به رنگ طلایی است و رنگ طلایی نشان‌دهندهٔ این است که ۵ درصد تلرانس داریم، بنابراین محدودهٔ اندازهٔ این مقاومت الکتریکی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$۳۴۰۰-(\frac{۵}{۱۰۰}\times۳۴۰۰)\le R\le ۳۴۰۰+(\frac{۵}{۱۰۰}\times۳۴۰۰)$$

$$\Rightarrow ۳۴۰۰-۱۷۰\le R\le ۳۴۰۰+۱۷۰\Rightarrow ۳۲۳۰\le R\le ۳۵۷۰$$

از بین گزینه‌های داده‌شده، تنها گزینهٔ (۳) در محدودهٔ $۳۲۳۰\le R\le ۳۵۷۰$ قرار دارد.

۹۸ **۳** با توجه به این‌که هر دو مقاومت به اختلاف پتانسیل الکتریکی یکسانی متصل هستند، به کمک قانون اهم می‌توان نوشت:

$$R=\frac{V}{I}\xrightarrow{V_۲=V_۱}\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{I_۱}{I_۲}$$

$$\xrightarrow[R_۲=۲۵\Omega]{R_۱=۵\Omega}\frac{۲۵}{۵}=\frac{I_۱}{I_۲}\Rightarrow\frac{I_۱}{I_۲}=۵$$

$$\xrightarrow{I=\frac{\Delta q}{\Delta t}}\frac{\frac{\Delta q_۱}{\Delta t_۱}}{\frac{\Delta q_۲}{\Delta t_۲}}=۵\xrightarrow{\Delta t_۱=\Delta t_۲}\frac{\frac{n_۱e}{\Delta t_۱}}{\frac{n_۲e}{\Delta t_۲}}=۵$$

$$\Rightarrow\frac{n_۱}{n_۲}=۵\xrightarrow{n_۲=۳\times۱۰^{۱۸}}n_۱=۵\times۳\times۱۰^{۱۸}=۱/۵\times۱۰^{۱۹}$$

۹۹ **۲** با توجه به این‌که در حین ذوب کردن مفتول اولیه و ساخت مفتول جدید، جرم ثابت است، پس به کمک رابطهٔ محاسبهٔ چگالی (ρ) می‌توان نوشت:

$$m_۱=m_۲\xrightarrow{m=\rho V}\rho_۱V_۱=\rho_۲V_۲\xrightarrow{\rho_۱=\rho_۲}V_۱=V_۲\quad(۱)$$

مفتول‌ها به شکل استوانه فرض می‌شوند، بنابراین حجم آن‌ها برابر حاصل ضرب سطح مقطع مفتول در طول آن است، بنابراین:

$$V=AL\xrightarrow{\text{جای‌گذاری در رابطهٔ (۱)}}A_۱L_۱=A_۲L_۲$$

$$\xrightarrow[A_۱=A\ ,\ L_۱=L]{A_۲=\frac{۳}{۴}A}AL=\frac{۳}{۴}AL_۲\Rightarrow L_۲=\frac{۴}{۳}L$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ مقاومت برحسب مشخصات ساختمانی آن در دمای ثابت داریم:

$$R=\rho\frac{L}{A}\Rightarrow\frac{R_1}{R_2}=\frac{\rho_1}{\rho_2}\times\frac{L_1}{L_2}\times\frac{A_2}{A_1}$$

$$\xrightarrow[L_2=\frac{4}{3}L\ ,\ L_1=L]{\rho_1=\rho_2\ ,\ A_2=\frac{3}{4}A_1\ ,\ A_1=A}\frac{R_1}{R_2}=1\times\frac{L}{\frac{4}{3}L}\times\frac{\frac{3}{4}A}{A}$$

$$\Rightarrow\frac{R_1}{R_2}=\frac{3}{4}\times\frac{3}{4}=\frac{9}{16}\Rightarrow\frac{R_1}{R_2}=\frac{9}{16}$$

۱۰۰ **۱** پس از برش آهنربا هر قطعه یک آهنربای مجزا می‌شود که این قطعه‌ها یک‌دیگر را جذب خواهند کرد.

پس نقطهٔ A قطب S و نقطهٔ B قطب N خواهد شد.

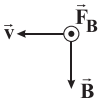
قطب‌های القاشده در هر یک از میخ‌ها به گونه‌ای است که میخ‌ها جذب آهنربا شوند، پس انتهای میخ متصل به نقطهٔ B قطب N و انتهای میخ متصل به نقطهٔ A قطب S می‌شود، بنابراین نیروی مغناطیسی بین آن‌ها از نوع **ربایشی** است.

۱۰۱ **۲** از بین مواد داده‌شده تنها نیکل فرومغناطیسی است و بقیهٔ مواد داده‌شده پارامغناطیسی هستند.

۱۰۲ **۲** نیروی الکتریکی همواره در راستای حرکت ذره و نیروی مغناطیسی در راستای عمود بر حرکت ذره است. پس داریم:

$$F_{net}=\sqrt{F^2+F'^2}=\sqrt{F^2+(2F)^2}=\sqrt{F^2+4F^2}=\sqrt{5}F$$

۱۰۳ **۲** برای این‌که ذره منحرف نشود و در مسیر مستقیم حرکت کند باید نیروهای $\vec{F}_E$ و $\vec{F}_B$ یک‌دیگر را خنثی کنند. ابتدا با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت نیروی $\vec{F}_B$ را پیدا می‌کنیم.



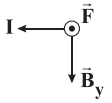
چون نیروی $\vec{F}_B$ برون‌سو (در جهت جنوب) است، $\vec{F}_E$ باید هم‌اندازه با آن ولی در خلاف جهت آن، یعنی در جهت شمال (درون‌سو) باشد تا این دو نیرو یک‌دیگر را خنثی کنند.

چون بار الکتریکی، مثبت است، میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) هم‌جهت هستند، یعنی هر دو در جهت شمال خواهند بود، بنابراین:

$$F_B=F_E\Rightarrow|q|vB\sin90^\circ=E|q|\Rightarrow vB=E$$

$$\Rightarrow E=10^3\times200\times10^{-4}=20\frac{N}{C}$$

۱۰۴ **۱** چون سیم، افقی و در راستای محور x قرار دارد، مؤلفهٔ افقی میدان مغناطیسی به آن نیرو وارد نمی‌کند. حال با استفاده از قاعدهٔ دست راست جهت نیروی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی ($\vec{B}_y$) را مشخص می‌کنیم:

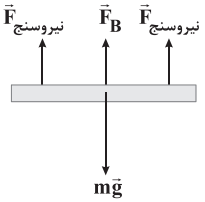


پس جهت نیرو برون‌سو یا در جهت جنوب خواهد بود.

اندازهٔ نیرو برابر است با:

$$F=I\ell B_y\sin90^\circ\Rightarrow F=4\times20\times10^{-2}\times0/8\times1=0/64N$$

۱۰۵ **۲** سیم در حال تعادل است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن صفر است. با توجه به بیشتر بودن اندازهٔ نیروی وزن از مجموع اندازهٔ نیروهای نیروسنج، متوجه می‌شویم که نیروی $\vec{F}_B$ به سمت بالا به سیم وارد می‌شود، بنابراین تمام نیروهای وارد بر سیم را رسم می‌کنیم:



$$F_B+2F_{نیروسنج}=mg\Rightarrow F_B+2\times(0/04)=(20\times10^{-3}\times10)$$

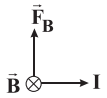
$$\Rightarrow F_B=0/12N$$

با استفاده از رابطهٔ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی داریم:

$$F_B=I\ell B\sin90^\circ\Rightarrow0/12=4\times0/024\times B\times1$$

$$\Rightarrow B=\frac{0/12}{4\times0/024}=1/25T$$

با استفاده از قاعدهٔ دست راست داریم:



پس جهت میدان مغناطیسی، **درون‌سو** است.

۱۰۶ **۱** با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان مغناطیسی درون یک سیملوله داریم:

$$B=\frac{\mu_0 NI}{\ell}\Rightarrow\Delta B=\frac{\mu_0 N\Delta I}{\ell}\Rightarrow16\times10^{-4}=\frac{12/5\times10^{-7}\times N\times4}{100\times10^{-2}}$$

$$\Rightarrow N=\frac{16\times10^{-4}}{12/5\times4\times10^{-7}}=320$$

۱۰۷ **۱** با توجه به اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$\begin{cases}I_2=I_1+5\\U_2=U_1+\frac{300}{100}U_1\Rightarrow U_2=4U_1\end{cases}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر داریم:

$$U=\frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1}=(\frac{I_2}{I_1})^2$$

$$\Rightarrow \frac{4U_1}{U_1}=(\frac{I_1+5}{I_1})^2 \xrightarrow{\text{جذر}} 2=\frac{I_1+5}{I_1} \Rightarrow I_1=5A$$

بنابراین انرژی ذخیره‌شده در القاگر در حالت اول برابر است با:

$$U_1=\frac{1}{2}LI_1^2 \Rightarrow U_1=\frac{1}{2}\times 40\times 5^2=500mJ$$

۱۰۸ **۲** تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر است با:

$$\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1$$

$$\Rightarrow \Delta\Phi=0/06-0/02=0/04Wb=4\times10^{-2}Wb$$

نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این حلقه را در هر دو حالت به دست می‌آوریم:

$$\bar{\varepsilon}=|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول}: \bar{\varepsilon}_1=V_1=|-1\times\frac{4\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}|=20V \\ \text{حالت دوم}: \bar{\varepsilon}_2=V_2=|-1\times\frac{4\times10^{-2}}{5\times10^{-3}}|=8V \end{cases}$$

بنابراین: $|V_1-V_2|=20-8=12V$

۱۰۹ **۲** ابتدا مقاومت الکتریکی حلقه را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} I=\frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow 2=\frac{40}{R} \\ r=0: \text{باتری آرمانی است} \end{cases} \Rightarrow R=20\Omega$$

با توجه به نمودار داده‌شده، تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر است با:

$$\Delta\Phi=\Phi_2-\Phi_1=0/7-(-0/9)=1/6Wb$$

بنابراین:

$$I=\frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t}=|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \xrightarrow{N=1}$$

$$\Delta q=|-\frac{\Delta\Phi}{R}|=|-\frac{1/6}{20}|=0/08C \xrightarrow{\times10^3} 80mC$$

دقت کنید: بار الکتریکی القایی در حلقه به مدت‌زمان تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه بستگی ندارد.

۱۱۰ **۳** سطح زیر نمودار $\bar{\varepsilon}-t$ برابر با $\Delta\Phi$ است. با توجه به رابطه $\bar{\varepsilon}=-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ داریم:

$$0<t<10s \Rightarrow \Delta\Phi_1=10\times10^{-3}=10^{-2}=0/01Wb$$

$$10s<t<20s \Rightarrow \Delta\Phi_2=0$$

$$20s<t<30s \Rightarrow \Delta\Phi_3=-0/01Wb$$

از طرفی می‌دانیم شیب نمودار $\Phi-t$ برابر منفی $\bar{\varepsilon}$ است، بنابراین شیب نمودار $\Phi-t$ بین دو لحظهٔ $t=0$ تا $t=10s$، منفی و بین دو لحظهٔ $t=10s$ تا $t=20s$ برابر صفر و بین دو لحظهٔ $t=20s$ تا $t=30s$، شیب نمودار، مثبت است.

شیمی

۱۱۱ **۲** مطابق داده‌های سؤال درصد فراوانی هر کدام از ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن به صورت زیر است:

$^1H: \%80$

$\frac{1}{9}=0/111$

$^2H: 0/9\times\%20=\%18$

$^3H: 0/1\times\%20=\%2$

$$\bar{M}=M_1+\frac{F_2}{100}(M_2-M_1)+\frac{F_3}{100}(M_3-M_1)$$

$$=1+\frac{18}{100}(2-1)+\frac{2}{100}(3-1)=1/22$$

در ^2_1H شمار ذره‌های زیراتمی (الکترون، پروتون و نوترون) با هم برابر است.

$$?atom\ ^2H=3/05g\ H\times\frac{1mol\ H}{1/22g\ H}\times\frac{6/02\times10^{23}atom\ H}{1mol\ H}$$

$$\times\frac{18atom\ ^2H}{100atom\ H}=2/709\times10^{23}$$

۱۱۲ **۲** عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- اتم $_{16}A$ دارای ۱۰ الکترون با $l=1$ (زیرلایهٔ p) و اتم $_{29}X$ نیز دارای ۱۰ الکترون با $l=2$ (زیرلایهٔ d) است:

$$_{16}A: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^4 \quad _{29}X: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^1$$

- در آرایش الکترونی اتم چهارمین گاز نجیب ($_{36}Kr$) شمار الکترون‌های با $l=2$ (زیرلایهٔ d)، $l=1$ (زیرلایهٔ p) و $l=0$ (زیرلایهٔ s) به ترتیب برابر با ۱۰، ۱۸ و ۸ است:

$$_{36}Kr: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6$$

- سومین عنصر هر کدام از دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی ($_{13}Al$, $_{21}Sc$) جزو فلزها هستند.
- SiO_2 (سیلیس) طبق قواعد آیوپاک به صورت سیلیسیم دی‌اکسید نام‌گذاری می‌شود، در صورتی که یک ترکیب مولکولی نبوده و جامد کووالانسی است.

۱۱۳ **۱**

$$^{52}A^{3+}\begin{cases} p+n=52 \\ p-e=3 \\ n-e=7 \end{cases} \Rightarrow n=28, p=24, e=21$$

$$_{24}A: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^1$$

$\Rightarrow$ شمار الکترون‌های با $l=0$ (زیر لایهٔ s): 7

$$^{108}M^+\begin{cases} p+n=108 \\ p-e=1 \\ n-e=15 \end{cases} \Rightarrow n=61, p=47, e=46$$

$$_{47}M: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,5s^1$$

$\Rightarrow$ شمار الکترون‌های با $n=4$: 18

$18-7=11$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۱۴ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده، درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• شمار عنصرهای دستهٔ d و دستهٔ s جدول به ترتیب برابر با ۴۰ و ۱۴ عنصر و شمار عنصرهای ساختگی جدول برابر با ۲۶ عنصر است.

• دو دورهٔ نخست جدول شامل ۱۰ عنصر بوده و ۴ عنصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن و فلوئور در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند.

• پس از آهن، منیزیم فراوان‌ترین فلز سازندهٔ سیارهٔ زمین است که با شعلهٔ سفیدرنگ می‌سوزد.

• فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ مشتری، هیدروژن و دومین عنصر فراوان این سیاره، هلیم است. نقطهٔ جوش هلیم پایین‌تر از نقطهٔ جوش هر عنصری است.

۱۱۵ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

عنصرهای A، X، D و E به ترتیب $_{17}Cl$، $_{8}O$، $_{11}Na$ و $_{13}Al$ هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب یونی حاصل از Al و O یعنی Al_2O_3 برابر با $\frac{2}{3}$، در صورتی که همین نسبت در NaCl برابر با ۱ است.

• اتم Cl در بسیاری از ترکیب‌های مولکولی مانند ClF_3، ClI_3 و ... بیش از یک پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

• طول موج شعلهٔ حاصل از فلز Na که زردرنگ است، در مقایسه با شعلهٔ نخستین فلز گروه اول یعنی Li که سرخ‌رنگ است، کوتاه‌تر می‌باشد.

• سدیم اکسید (Na_2O) یک اکسید فلزی (بازی) بوده و در واکنش با آب، محلولی با خاصیت بازی تولید می‌کند.

۱۱۶ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• با توجه به این‌که جرم هر اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن (^1_1H) در حدود ۱/۰۰۸amu و جرم اتم کربن ـ ۱۲ دقیقاً برابر با ۱۲/۰۰amu است، درستی این عبارت تأیید می‌شود.

• با توجه به طیف نشری خطی هیدروژن، این عبارت درست است.

• الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هستهٔ اتم حضور می‌یابد اما در محدودهٔ مشخصی احتمال حضور بیشتری دارد.

• با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی طیف نشری خطی یک اتم می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.

۱۱۷ ۳ به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

عنصرهای A، D، E و X به ترتیب $_2He$، $_8O$، $_{12}Mg$ و $_{29}Cu$ هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• $_2He$ و $_{12}Mg$ به ترتیب در گروه‌های ۱۸ و ۲ جای دارند.

$Mg\cdot$ $\quad$ $He:$

• یک نمونهٔ طبیعی از منیزیم شامل ۳ نوع اتم $(^{24}Mg, ^{25}Mg, ^{26}Mg)$ است.

• رنگ شعلهٔ فلز مس، سبز است.

• در ترکیب یونی حاصل از Cu و O به یکی از دو صورت CuO و Cu_2O است و در هیچ‌کدام شمار آنیون‌ها بیشتر از شمار کاتیون‌ها نیست.

۱۱۸ ۴ جرم اکسیژن برحسب amu برابر است با:

$$۲/۰۰\times۱۰^{-۲۴}\times\frac{۱amu}{۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}}=۱/۲۰amu$$

$$\text{جرم کربن}=۱/۸۰-۱/۲۰=۰/۶۰amu$$

$$C_xO_y:\frac{x}{y}=\frac{\frac{۰/۶۰}{۱۲}}{\frac{۱/۲۰}{۱۶}}\Rightarrow\frac{x}{y}=\frac{۲}{۳}$$

ترکیب مورد نظر می‌تواند C_2O_3 باشد.

۱۱۹ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• براساس قانون آووگادرو، **حجم مول‌های برابر** از گازهای گوناگون در دما و فشار ثابت با هم برابر است.

• با توجه به این که بوکسیت شامل Al_2O_3 و مقادیری ناخالصی است، بدون اطلاع از جرم ناخالصی‌ها نمی‌توان درصد جرمی Al و یا O را تعیین کرد.

• فشار یک گاز نتیجهٔ برخورد مولکول‌های یک گاز با **دیوارهٔ ظرف** است.

۱۲۰ ۲ فقط شکل C نادرست رسم شده است.

بررسی شکل‌ها:

A: در دمای ۸۳K یا $-۱۹۰^\circ C$ فقط نیتروژن که نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد به صورت گاز بوده و اکسیژن و اوزون به صورت مایع خواهند بود.

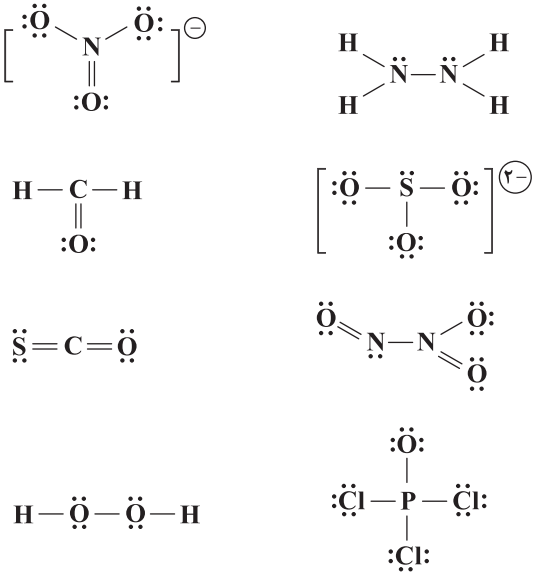
B: در دمای $-۱۱۰^\circ C$ هر سه ماده گازی‌شکل هستند، زیرا نقطهٔ جوش هر کدام از آن‌ها پایین‌تر از $-۱۱۰^\circ C$ است.

C: در دمای $-۲۰۰^\circ C$ یا ۷۳K، اکسیژن و نیتروژن به صورت مایع هستند، زیرا نقطهٔ جوش آن‌ها بالاتر از $-۲۰۰^\circ C$ و نقطهٔ انجماد آن‌ها پایین‌تر از ۷۳K است. اما اوزون به صورت جامد درمی‌آید؛ زیرا نقطهٔ انجماد آن بالاتر از ۷۳K است. در شکل C تمامی مواد به صورت مایع نشان داده شده‌اند.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۲۱ **۱** ساختار لوویس تمامی گونه‌ها در زیر، رسم شده است:



۱۲۲ **۲** فقط مورد آخر درست است.

بررسی سایر موارد:

- N_2O_5 : دی نیتروژن پنتااکسید
- $CrSO_4$:کروم (II) سولفات
- Mg_3N_2 : منیزیم نیترید
- K_2S : پتاسیم سولفید
- PCl_3 : فسفر تری‌کلرید

۱۲۳ **۱** موارد دوم و پنجم در شیمی سبز برای کاهش ردپای CO_2 انجام می‌شود.

بررسی سایر موارد:

- تبدیل CO_2 به مواد معدنی با استفاده از MgO و CaO
- دفن کردن CO_2 در چاه‌های قدیمی نفت و میدان‌های قدیمی گاز که خالی از این مواد هستند.
- گاز CO (کربن مونوکسید) گازی سمی است و تبدیل CO_2 به آن در راستای اهداف شیمی سبز نیست.

۱۲۴ **۱** معادلهٔ موازنه‌شدهٔ هر واکنش در زیر آمده است:

$$a)\ K_2S_2O_8 + 2NH_3 + 2K_2O \rightarrow \underbrace{6KOH + 2SO_2 + N_2}_{6+2+1=9}$$

$$b)\ SO_2Cl_2 + 8HI \rightarrow \underbrace{H_2S + 2H_2O + 2HCl + 4I_2}_{1+2+2+4=9}$$

$$c)\ 2Fe_2S_3 + 6H_2O + 3O_2 \rightarrow \underbrace{4Fe(OH)_3 + 6S}_{4+6=10}$$

$$d)\ 6HF + K_2Cr_2O_7 \rightarrow \underbrace{2CrO_2F_2 + 2KF + 3H_2O}_{2+2+3=7}$$

۱۲۵ **۴** ابتدا حجم مولی گازها را در دما و فشار داده‌شده به دست می‌آوریم:

$$\underbrace{\frac{P_1V_1}{T_1}}_{STP} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1\times 22/4}{273} = \frac{1/33\times V_2}{(273+91)} \Rightarrow V_2 = 22/4\,L.mol^{-1}$$

گازهای A و X به ترتیب CO_2 و SO_2 هستند.

ابتدا چگالی هر کدام از آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$d_{CO_2} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{44\,g.mol^{-1}}{22/4\,L.mol^{-1}},\ d_{SO_2} = \frac{64}{22/4}$$

فرض کنیم $1L$ از مخلوط گازی در دسترس است. مطابق داده‌های سؤال جرم این مخلوط برابر $2/5g$ خواهد بود. حجم گازهای A و X در این مخلوط را برابر a و $1-a$ لیتر در نظر می‌گیریم.

$$m_{CO_2} = \frac{44}{22/4}\times a \qquad m_{SO_2} = \frac{64}{22/4}(1-a)$$

$$(\frac{44}{22/4}a) + \frac{64}{22/4} - (\frac{64a}{22/4}) = 2/5 \Rightarrow \frac{44a+64-64a}{22/4} = 2/5$$

$$\Rightarrow 20a = 8 \Rightarrow a = 0/4\,L$$

$$\text{درصد جرمی } CO_2 = \frac{0/4L\times \frac{44}{22/4}g.L^{-1}}{2/5g}\times 100 = \%31/42$$

۱۲۶ **۳** •فرمول ترکیب A را به صورت Fe_xS_y در نظر می‌گیریم.

$$Fe_xS_y + ?O_2 \rightarrow \frac{x}{a}Fe_aO_b + ySO_3$$

$$\frac{6g\ Fe_xS_y}{(56x+32y)} = \frac{8g\ SO_3}{y\times 80} \Rightarrow 60y = 56x + 32y$$

$$\Rightarrow 28y = 56x \Rightarrow y = 2x \Rightarrow A: \text{فرمول } FeS_2$$

$$\text{درصد جرمی } Fe = \frac{(1\times 56)}{(56)+2(32)}\times 100 = \%46/66$$

•فرمول اکسید طبیعی آهن به یکی از دو صورت FeO یا Fe_2O_3 است.

یعنی برای a و b دو مجموعه مقدار می‌توان در نظر گرفت:

$$(a=1, b=1) \text{یا} (a=2, b=3)$$

•از روی قانون پایستگی ماده می‌توان جرم اکسید آهن تولیدشده را به دست آورد:

$$(6g\,FeS_2) + \underbrace{(4/8L\,O_2\times 1/25\frac{g}{L})}_{6g\ O_2} - (8g\ SO_3) = 4g\ Fe_aO_b$$

به این ترتیب معادلهٔ موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به یکی از دو صورت زیر خواهد بود:

$$I)\ FeS_2 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow FeO + 2SO_3$$

$$II)\ FeS_2 + \frac{15}{4}O_2 \rightarrow \frac{1}{2}Fe_2O_3 + 2SO_3$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

برای واکنش اول برخلاف واکنش دوم، رابطهٔ استوکیومتری میان اکسید آهن و هر کدام از اجزای دیگر واکنش برقرار نیست.

$$(I)\ \text{واکنش}: \frac{۶g\ FeS_۲}{۱\times۱۲۰}=\frac{x\ g\ FeO}{۱\times۷۲}\Rightarrow x=۳/۶\neq۴$$

$$(II)\ \text{واکنش}: \frac{۶g\ FeS_۲}{۱\times۱۲۰}=\frac{x\ g\ Fe_۲O_۳}{\frac{۱}{۲}\times۱۶۰}\Rightarrow x=۴g\ Fe_۲O_۳\ (✓)$$

$$?mol\ ion=۴g\ Fe_۲O_۳\times\frac{۱mol\ Fe_۲O_۳}{۱۶۰g\ Fe_۲O_۳}\times\frac{۵mol\ ion}{۱mol\ Fe_۲O_۳}$$

$$=۰/۱۲۵mol\ ion$$

۱۲۷ ۱ فقط مورد چهارم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• در معادلهٔ موازنه‌شده واکنش فرایند هابر ($N_۲+۳H_۲\rightarrow ۲NH_۳$)، ضریب مولی $N_۲$ کوچک‌تر از ضریب مولی $H_۲$ بوده و نیتروژن در مقایسه با هیدروژن، نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

• A ؛ انجام واکنش در دما و فشار **مناسب** با حضور ورقهٔ آهنی را نشان می‌دهد.

• در قسمت B ، **گازهای** $N_۲$ و $H_۲$ وجود دارند.

• D ؛ جداسازی آمونیاک **مایع** را نشان می‌دهد.

۱۲۸ ۲ • فقط در شکل b داده شده در سؤال غلظت محلول نمک خوراکی در سمت چپ غشا کاهش می‌یابد؛ زیرا غلظت نمک در سمت چپ بیشتر از سمت راست بوده و با توجه به فرایند خود به خودی اسمز با گذشت زمان با مهاجرت مولکول‌های آب به سمت چپ غلظت نمک در سمت چپ غشا کم می‌شود.

• در ارتباط با شکل c داده شده در سؤال باید گفت که فشار زیاد در سمت چپ این شکل مانع از مهاجرت مولکول‌های آب از سمت راست به سمت چپ شده و غلظت نمک در سمت چپ کاهش نمی‌یابد.

۱۲۹ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده، نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• در پدیدهٔ اسمز، مولکول‌های آب به طور خود به خودی از **محیط رقیق به غلیظ** می‌روند.

• در یخ، مولکول‌های آب در جاهای **به نسبت ثابتی** قرار دارند.

• ماهی‌ها با عبور دادن آب از درون آبشش خود **اکسیژن مولکولی حل شده در آب** را جذب می‌کنند.

• در مخلوط‌های ناهمگن **به حالت مایع**، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یک‌دیگر حل می‌شوند، اما قابل چشم‌پوشی است.

۱۳۰ ۱ مطابق داده‌های سؤال فقط ۲۵٪ از ۸ گرم لیتیم سولفات در آب حل شده است:

$$\frac{۲۵}{۱۰۰}\times۸g=۲g\ Li_۲SO_۴$$

اگر جرم آب را ۱۰۰g در نظر بگیریم، انحلال‌پذیری $Li_۲SO_۴$ در دمای موردنظر به دست می‌آید:

$$?g\ Li_۲SO_۴=۱۰۰g\ H_۲O\times\frac{۲g\ Li_۲SO_۴}{۸g\ H_۲O}=۲۵gLi_۲SO_۴$$

محلول تشکیل شده شامل ۸g آب و ۲g لیتیم سولفات است.

$$?g\ Li^+=۲g\ Li_۲SO_۴\times\frac{۱mol\ Li_۲SO_۴}{۱۱۰g\ Li_۲SO_۴}\times\frac{۲mol\ Li^+}{۱mol\ Li_۲SO_۴}$$

$$\times\frac{۷g\ Li^+}{۱mol\ Li^+}=۰/۲۵۴g\ Li^+$$

$$Li^+\text{ درصد جرمی}=\frac{Li^+\text{ جرم}}{\text{جرم محلول}}\times۱۰۰=\frac{۰/۲۵۴g}{(۲+۸)g}\times۱۰۰=٪۲/۵۴$$

۱۳۱ ۳ • دستگاه گلوکومتر، میلی‌گرم‌های گلوکز را در یک دسی‌لیتر (۱۰۰mL) از محلول نشان می‌دهد.

• اگر جرم محلول‌ها را یکسان (مثلاً ۱۰۰g) در نظر بگیریم، نسبت جرم گلوکز در محلول اول (خون) به جرم گلوکز در محلول دوم، برابر با نسبت غلظت آن‌ها برحسب ppm خواهد بود.

$$\text{خون: }۱۰۰g\ \text{خون}\times\frac{۱mL\ \text{خون}}{۱g\ \text{خون}}\times\frac{۱۰۸mg\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۰۰mL\ \text{خون}}$$

$$=۱۰۸\times۱۰^{-۳}g\ C_۶H_{۱۲}O_۶$$

$$\text{محلول دوم: }M=\frac{۱۰(\text{درصد جرمی})(\text{چگالی محلول})}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$\Rightarrow ۰/۰۲=\frac{۱۰\times a\times۱}{۱۸۰}\Rightarrow a=۰/۳۶$$

$$۱۰۰g\ \text{محلول}\times\frac{۰/۳۶g\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۰۰g\ \text{محلول}}=۰/۳۶g\ C_۶H_{۱۲}O_۶$$

$$\frac{\text{جرم گلوکز خون}}{\text{جرم گلوکز محلول دوم}}=\frac{۱۰۸\times۱۰^{-۳}}{۰/۳۶}=۰/۳$$

۱۳۲ ۲ ابتدا از روی داده‌های محلول a ، جرم مولی حل‌شونده را به دست می‌آوریم:

$$M=\frac{۱۰(W/W)(d)}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}\Rightarrow ۸/۳۳=\frac{۱۰\times۴۰\times۱/۲۵}{x}\Rightarrow x=۶۰g.mol^{-۱}$$

$$\text{مولاریته محلول b}=\frac{۱۵g\times\frac{۱mol}{۶۰g}}{۰/۱۵L}=۱/۶۶mol.L^{-۱}$$

$$\frac{\text{مولاریته محلول b}}{\text{مولاریته محلول a}}=\frac{۱/۶۶}{۸/۳۳}=۰/۲$$

اگر محلول‌های a و b را با هم مخلوط کنیم، محلولی به حجم ۰/۵ لیتر خواهیم داشت:

$$\text{مولاریته محلول جدید}=\frac{(M_a.V_a)+(M_b.V_b)}{V_a+V_b}$$

$$=\frac{(۸/۳۳\times۰/۳۵۰)+(۱/۶۶\times۰/۱۵۰)}{۰/۳۵۰+۰/۱۵۰}=۶/۳۳mol.L^{-۱}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۳۳ **۴** ابتدا در محلول سدیم سولفات (Na_2SO_4) با غلظت ۸۵۲ppm غلظت هر یک از یون‌های سدیم و سولفات را برحسب ppm به دست می‌آوریم:

$$\begin{matrix} Na_2SO_4 & 2Na^+ \\ \begin{bmatrix} 142 & 46 \\ 852 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 276\,ppm \end{matrix}$$

$852 - 276 = 576\,ppm$: غلظت یون سولفات

• غلظت یون سدیم باید از ۲۷۶ppm به ۳۴/۵ppm برسد:

$$\frac{276}{34/5} = 8$$

یعنی برای این‌که به حد مجاز یون سدیم برسیم باید محلول تا ۸ برابر رقیق شود. در واقع باید حجم محلول برابر ۱۶ لیتر شود و در نتیجه حداقل به ۱۴ لیتر آب نیاز است.

• غلظت یون سولفات باید از 576ppm به 16ppm برسد: $\frac{576}{16} = 36$

یعنی برای این‌که به حد مجاز یون سولفات برسیم باید محلول تا ۳۶ برابر رقیق شود. در واقع باید حجم محلول برابر ۷۲ لیتر شود و در نتیجه حداقل به ۷۰ لیتر آب نیاز است.

• برای این‌که محلول نهایی قابل نوشیدن باشد باید حداقل ۷۰ لیتر آب به دو لیتر محلول اولیه اضافه شود، تا غلظت هر دو یون کم‌تر یا برابر با حدمجاز باشد.

۱۳۴ **۱** مطابق داده‌های سؤال، ۵۰۰ گرم آب $50^\circ C$ شامل ۱۱۰ گرم KCl و ۱۱۰ گرم KNO_3 است. مطابق نمودار انحلال‌پذیری KCl و KNO_3 در دمای $0^\circ C$ به ترتیب برابر با ۲۶ و ۱۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

$$\begin{matrix} H_2O & KCl \\ \begin{bmatrix} 100g & 26g \\ 500g & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 130g\ KCl \end{matrix}$$

بنابراین در دمای $0^\circ C$، ۵۰۰ گرم آب حداکثر می‌تواند ۱۳۰ گرم پتاسیم کلرید را در خود حل کند و در نتیجه رسوبی از این نمک تشکیل نمی‌شود.

$$\begin{matrix} H_2O & KNO_3 \\ \begin{bmatrix} 100g & 12g \\ 500g & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 60g\ KNO_3 \end{matrix}$$

KNO_3 رسوب $= 110 - 60 = 50g\ KNO_3$

۱۳۵ **۳**

نمک $= 2000\,kg \times \frac{4}{100} = 80kg$ = جرم حل‌شونده‌ها (نمک) در آب شور

$600kg \times \frac{0/2}{100} = 1/2kg$ = جرم حل‌شونده‌ها (نمک) در آب شیرین

بنابراین محلول A جرمی معادل ۱۴۰۰ کیلوگرم داشته و جرم حل‌شونده‌های موجود در آن برابر است با:

$80 - 1/2 = 78/8kg$

جرم حلال (آب) $= 1400 - 78/8 = 1321/2kg$

$$\frac{\text{جرم حلال}}{\text{جرم حل‌شونده‌ها}} = \frac{1321/2kg}{78/8kg} = 16/76$$

۱۳۶ **۱** تمامی عبارت‌های پیشنهادشده درست هستند.

عنصرهای $_{19}A$ ، $_{30}X$ ، $_{14}D$ و $_{29}E$ به ترتیب K ، Zn ، Si و Cu هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فلزهای پتاسیم، روی و مس و شبه‌فلز سیلیسیم در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.

• سه فلز پتاسیم، روی و مس، کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند، اما سیلیسیم قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست.

• واکنش‌پذیری Zn بیشتر از Cu بوده و در نتیجه Zn می‌تواند با $CuSO_4$ واکنش داده و فلز Cu را تولید کند.

• پتاسیم جزو عنصرهای اصلی سازندهٔ کودهای شیمیایی بوده و همانند سایر فلزهای قلیایی به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد.

• کاتیون‌های مس و کاتیون روی هرگز به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

در حالی که شبه‌فلز Si با تشکیل پیوند کووالانسی و فلز پتاسیم با تشکیل کاتیون K^+ به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۱۳۷ **۳** به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• وانادیم ($_{23}V$) همانند آهن ($_{26}Fe$) که پرمصرف‌ترین فلز در جهان است، کاتیون‌های تک‌اتمی M^{2+} و M^{3+} تشکیل می‌دهد.

• شماره گروه هر کدام از فلزهای واسطه برابر با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها است.

• وانادیم (V) تنها فلز واسطهٔ دورهٔ چهارم است که نماد آن تک‌حرفی می‌باشد.

• آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ اتم وانادیم به صورت $4s^2$ است.

در دورهٔ چهارم آرایش الکترونی اتم ۸ عنصر دیگر (۷ عنصر واسطه و فلز قلیایی خاکی Ca) به زیرلایهٔ $4s^2$ ختم می‌شود.

۱۳۸ **۲** حجم مولی گازها در دمای $68/25^\circ C$ و فشار ۱atm برابر است با:

$$\underbrace{\frac{V_1}{T_1}}_{STP} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22/4\,L.mol^{-1}}{273K} = \frac{V_2}{(273+68/25)K}$$

$$\Rightarrow V_2 = 28L.mol^{-1}$$

$$?g\,S = 0/84\,L\,SO_2 \times \frac{1mol\,SO_2}{28L\,SO_2} \times \frac{1mol\,S}{1mol\,SO_2}$$

$$\times \frac{32g\,S}{1mol\,S} = 0/96g\,S$$

درصد خلوص گوگرد $= \frac{0/96g}{7/68} \times 100 = \%12/5$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۳۹ **۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده برای کامل کردن عبارت مورد نظر مناسب هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• در دورهٔ سوم جدول سه عنصر $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ و $_{13}Al$، کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند و دو عنصر $_{17}Cl$ و $_{18}Ar$ در دما و فشار اتاق، گازی‌شکل هستند.

• در دورهٔ سوم جدول چهار عنصر $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$ و $_{14}Si$، جریان برق را از خود عبور می‌دهند و سه عنصر $_{14}Si$ ، $_{15}P$ و $_{16}S$، جامدند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

• در دورهٔ سوم جدول چهار عنصر $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$ و $_{14}Si$، سطح صیقلی و براق دارند و دو عنصر $_{14}Si$ و $_{18}Ar$ یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.

• در دورهٔ سوم جدول، سه عنصر نخست دوره خاصیت فلزی دارند و دو عنصر $_{16}S$ و $_{15}P$ جامدند و جریان گرما را از خود عبور نمی‌دهند.

۱۴۰ **۲** معادلهٔ موازنه‌شده واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:

$$a)\ C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$$

$$b)\ C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

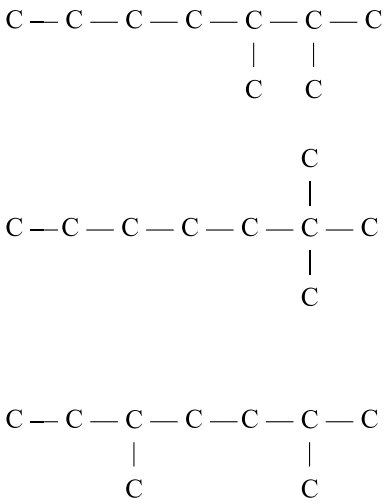
$$\text{واکنش a}: \frac{0/4\,mol\,C_2H_4 \times \frac{100}{100}}{1} = \frac{x\,g\,H_2O}{1\times 18} \Rightarrow x = 7/2\,g\,H_2O$$

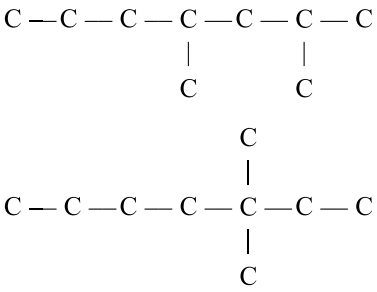
مطابق معادلهٔ واکنش a از مصرف هر مول اتن، یک مول اتانول تولید می‌شود.

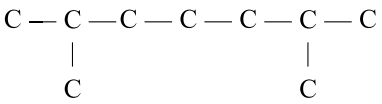
$$\text{واکنش b}: \frac{0/4\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{y\,g\,H_2O}{3\times 18} \Rightarrow y = 17/28\,g\,H_2O$$

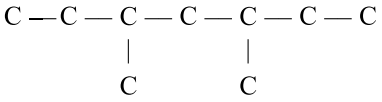
$$y - x = 10/08\,g\,H_2O$$

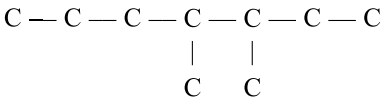
۱۴۱ **۲** فرمول آلکان مورد نظر C_9H_{20} بوده و نام تمام ساختارهای زیر به هپتان ختم می‌شود.

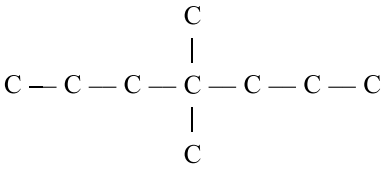












۱۴۲ **۴** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

فرمول مولکولی بنزن و نفتالن به ترتیب C_6H_6 و $C_{10}H_8$ است.

بررسی عبارت‌ها:

• نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در بنزن برابر با ۱ و در نفتالن برابر با $\frac{10}{8}$ است:

$$\frac{1}{(\frac{10}{8})} = 0/8$$

بیشتر بودن نسبت مورد نظر در نفتالن دلیلی بر این است که درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر از بنزن است.

• به معادله‌های زیر دقت کنید:

$$C_6H_6 + ?O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O;\ 6+3=9$$

$$C_{10}H_8 + ?O_2 \rightarrow 10CO_2 + 4H_2O;\ 10+4=14$$

• هر مولکول نفتالن شامل ۱۸ اتم بوده و فرمول تقریبی گریس به صورت $C_{18}H_{38}$ است.

www.1shoo.ir

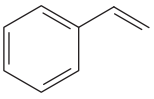
www.1shoo.ir

۱۴۳ **۳** به‌جز عبارت سوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر $C_{۲۰}H_{۱۸}$ بوده و تفاوت شمار اتم‌های C و H آن برابر با ۲ است. مولکول استیک اسید یک اسید تک‌عاملی بوده و دو اتم اکسیژن دارد.

• در این مولکول ۸ پیوند دوگانه و در مولکول استیرن، ۴ پیوند دوگانه وجود دارد:



• مولکول مورد نظر دارای ۴ گروه $-CH_۳$ بوده و شمار گروه‌های $-CH_۲-$ در ۲- هپتن برابر با ۳ است:

$$CH_۳-CH=CH-CH_۲-CH_۲-CH_۲-CH_۳$$

• استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات بوده و فرمول مولکولی آن $C_۶H_{۱۲}O_۲$ است:

$$\frac{۱۸}{۱۲}=۱/۵$$

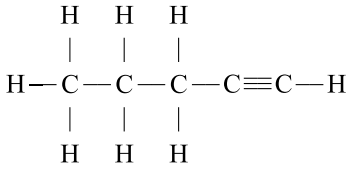
۱۴۴ **۲** **بررسی گزینه‌ها:**

۱) $?m^۳=۶\,\text{barrel oil}\times\frac{۱۵۹L}{۱\,\text{barrel oil}}\times\frac{۱m^۳}{۱۰۰۰L}=۰/۹۵۴m^۳$

۲) فرمول سومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها به صورت $C_۴H_۸$ بوده و جرم مولی آن ۵۶ گرم بر مول است:

$$d_{C_۴H_۸}=\frac{۵۶g.mol^{-۱}}{۲۲/۴L.mol^{-۱}}=۲/۵g.L^{-۱}$$

۳) چهارمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها همان $C_۵H_۸$ بوده که هر مولکول آن دارای ۸ پیوند $C-H$ و ۳ پیوند $C-C$ است:



۴) برای استخراج عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی یعنی Si از واکنش زیر استفاده می‌کنند:

$$۲C(s)+SiO_۲(s)\xrightarrow{\Delta}۲CO(g)+Si(l)$$

۱۴۵ **۲** به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

از عبارت‌های (آ) تا (ت) می‌توان نتایج زیر را به دست آورد.

آ) فلز M در مقایسه با فلز Fe واکنش‌پذیرتر است.

ب) فلز Ag واکنش‌پذیرتر از فلز X است.

پ) فلز X واکنش‌پذیرتر از فلز Fe نیست.

ت) فلز M واکنش‌پذیرتر از فلز A نیست.

به این ترتیب مقایسه میان واکنش‌پذیری فلزها به صورت $A>M>Fe>Ag>X$ است.

بررسی عبارت‌ها:

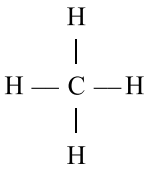
• به طور کلی هر چه یک فلز واکنش‌پذیرتر باشد، استخراج آن دشوارتر است.

• M از X واکنش‌پذیرتر بوده و تمایل آن برای کاتیون شدن بیشتر از X است.
به همین ترتیب تمایل کاتیون X برای تبدیل شدن به اتم‌های X بیشتر از تمایل کاتیون M برای تبدیل شدن به اتم‌های M است.

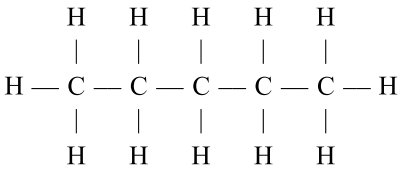
• واکنش‌پذیری K از فلزهای Fe و Ag بیشتر و Au در مقایسه با هر کدام از این فلزها واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

• $Fe(OH)_۲$ در آب نامحلول است.

۱۴۶ **۳** مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

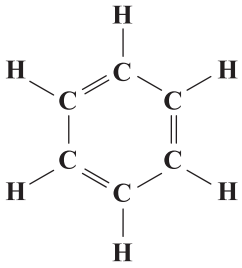


$$۴\Delta H(C-H)=۱۶۶۰\Rightarrow\Delta H(C-H)=۴۱۵\frac{kJ}{mol}$$



$$۴\Delta H(C-C)+۱۲\underbrace{\Delta H(C-H)}_{۴۱۵}=۶۳۸۰$$

$$\Rightarrow\Delta H(C-C)=۳۵۰kJ.mol^{-۱}$$



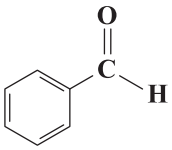
$$\underbrace{۶\Delta H(C-H)}_{۴۱۵}+\underbrace{۳\Delta H(C-C)}_{۳۵۰}+۳\Delta H(C=C)=۵۴۰۰$$

$$\Rightarrow\Delta H(C=C)=۶۲۰kJ.mol^{-۱}$$

$$O=C=O:۲\Delta H(C=O)=۱۶۰۰$$

$$\Rightarrow\Delta H(C=O)=۸۰۰kJ.mol^{-۱}$$

• آلدهید موجود در بادام همان بنز آلدهید است:



$$۳\Delta H(C=C)+\Delta H(C=O)+۶\Delta H(C-H)+۴\Delta H(C-C)$$
$$=۳(۶۲۰)+(۸۰۰)+۶(۴۱۵)+۴(۳۵۰)=۶۵۵۰kJ.mol^{-۱}$$

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۴۷ **۲** عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• هر چند نقش کامل ریزمغذی‌ها هنوز به طور کامل مشخص نشده است، اما برخی از آن‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند.

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

۱۴۸ **۳** عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• گروه عاملی آلدهیدی به صورت $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ است.

• فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند.

• اتانول سوخت سبز بوده و از سوختن آن در مقایسه با سوختن اتان (با فرض جرم‌های برابر)، مقدار کم‌تری کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

• آنتالپی واکنش‌هایی که مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند یا به آسانی انجام نمی‌شوند را باید از روش‌های **محاسباتی** (**غیرمستقیم**) تعیین کرد.

۱۴۹ **۳** معادلهٔ واکنش هدف به صورت زیر است:

$$CH_3OH(l)+N_2H_4(l)\rightarrow CH_2O(g)+N_2(g)+3H_2(g):\Delta H_t=?$$

برای رسیدن به واکنش هدف کافیست واکنش‌های (I) و (III) را وارونه کرد و با واکنش (II) جمع کرد:

$$\Delta H_t=-\Delta H_I-\Delta H_{III}+\Delta H_{II}=-(22/5)-(81/2)+92=-11/7kJ$$

ΔH به دست آمده مربوط به تولید ۳ مول گاز H_2 است، در صورتی که یک مول گاز هیدروژن تولید شود ΔH برابر خواهد بود با:

$$-\frac{11/7}{3}=-3/9kJ$$

۱۵۰ **۳** واضح است که A و X جزو فراورده‌ها و D واکنش‌دهنده است.

با توجه به این که ضریب A و D با هم برابر است در هر بازهٔ زمانی دلخواه، اندازهٔ تغییرات غلظت این دو ماده با هم برابر خواهد بود.

$$|\Delta[D]|=\Delta[A]\Rightarrow|1/1-2/1|=|x-1/3|:$$ از ۴ تا ۱۲ ثانیه

$$\Rightarrow x=2/3$$

• با توجه به این‌که با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد و با توجه به این که تغییرات غلظت X در ۴ ثانیهٔ سوم، برابر با تغییرات غلظت A در ۴ ثانیهٔ دوم است، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب X از ضرایب هر کدام از دو مادهٔ A و D بیشتر است و تغییرات غلظت X در ۴ ثانیهٔ سوم برابر با ۰/۶ و برای A این مقدار برابر با ۰/۴ است. بنابراین می‌توان معادلهٔ واکنش را به صورت $2D\rightarrow 3X+2A$ در نظر گرفت.

$$\bar{R}_{A_{(4\text{ ثانیهٔ دوم})}}=\frac{(1/9-1/3)\frac{mol}{L}\times 2/5L}{(8-4)s\times\frac{1min}{60s}}=22/5mol.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_A}{2}=\frac{22/5}{2}=11/25mol.min^{-1}$$

$$\frac{\Delta[A]}{2}=\frac{\Delta[X]}{3}\Rightarrow\frac{1/9-1/3}{2}=\frac{2/2-y}{3}\Rightarrow y=1/3$$

۱۵۱ **۴** $2NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+3H_2(g)$

واکنش‌پذیری H_2 به مراتب بیشتر از N_2 است.

$$\frac{\bar{R}_{NH_3}}{2}=\frac{\bar{R}_{H_2}}{3}\Rightarrow\frac{\bar{R}_{NH_3}}{2}=\frac{0/06}{3}$$

$$\Rightarrow\bar{R}_{NH_3}=0/04mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$\bar{R}_{NH_3}=-\frac{\Delta n(NH_3)}{V.\Delta t}\Rightarrow 0/04=\frac{-(y-x)mol}{12L\times\frac{(10-5)}{60}min}$$

$$\Rightarrow x-y=0/04\Rightarrow$$ حذف گزینه‌های (۱) و (۳)

از آن‌جا که سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد، باید اندازهٔ تغییرات غلظت NH_3 در ۵ ثانیهٔ اول بیشتر از ۵ ثانیهٔ دوم باشد:

$$|x-0/12|>|y-x|\Rightarrow 0/12-x>0/04\Rightarrow x<0/08\Rightarrow$$ حذف گزینهٔ (۲)

۱۵۲ **۱** ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات با هم برابر $(17kJ.g^{-1})$ است.

$$?kJ=(17(12+10))+(38(16))=374+608=982kJ$$

$$\frac{982kJ}{250g}\simeq 3/93kJ.g^{-1}$$

$$982kJ\times\frac{1kcal}{4/18kJ}\times\frac{1h}{190kcal}\times\frac{60min}{1h}\simeq 74min$$

۱۵۳ **۲** فرمول مولکولی ساده‌ترین استر (A) و ساده‌ترین اتر (B) به ترتیب $C_2H_4O_2$ و C_2H_6O است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$Q_A=2Q_B$$

$$(mc\Delta\theta)_A=2(mc\Delta\theta)_B$$

$$\Rightarrow(0/2\times 60\times c_A(70-20))=2(0/25\times 46\times c_B\times(53/5-30))$$

$$\Rightarrow\frac{c_A}{c_B}\simeq 0/9$$

۱۵۴ **۲** عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی نتیجهٔ تجزیهٔ این پلیمر است که بسیار کند رُخ می‌دهد.

• مولکول‌های سازندهٔ سلولز و نشاسته، یکسان بوده (گلوکز) و هر مولکول گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ شامل ۲۴ اتم است.

• در الیاف سلولز، مولکول‌های سازنده (گلوکز) **با پیوند اتری** $(-O-)$ به یک‌دیگر متصل شده‌اند.

• مولکول‌های نشاسته در محیط گرم و مرطوب به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند. در صورتی که تجزیهٔ سلولز بسیار کند رُخ داده و حتی در محیط گرم و مرطوب، سال‌ها طول می‌کشد.

www.1shoo.ir

www.1shoo.ir

۱۵۵ **۲** به‌جز عبارت آخر سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فرمول مولکولی ترکیب موردنظر $C_{۲۱}H_{۲۳}NO_۵$ و فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید آروماتیک موجود در تمشک $C_۷H_۶O_۲$ است. مجموع شمار اتم‌ها در این مولکول‌ها به ترتیب ۵۰ و ۱۵ اتم است:

$$\frac{۵۰}{۱۵}=۳/۳۳$$

• در این ترکیب گروه‌های عاملی آمینی (—N(—)—)، کتونی (—C(=O)—) و اتری (—O—) وجود دارد.

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی مولکول داده‌شده برابر با ۱۱ جفت الکترون ناپیوندی است. هر مولکول مالتوز $(C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱})$ نیز دارای ۱۱ اتم اکسیژن است.

• در این ترکیب ۹ اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند ندارند. در صورتی که مولکول اتیل استات $(CH_۳COOC_۲H_۵)$ دارای ۸ اتم هیدروژن است.

۱۵۶ **۱** فقط مورد اول برای پر کردن عبارت مورد نظر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

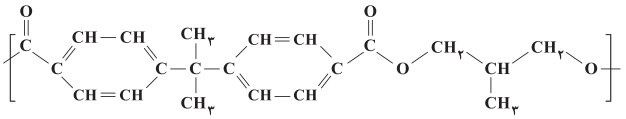
• اتم کلر و گروه متیل در عبارت‌های دوم و سوم باید جابه‌جا شوند.

• در عبارت چهارم به جای $C_۶H_۶$ باید $C_۶H_۵-$— نوشته شود.

۱۵۷ **۳** فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• واحد تکرارشونده شامل ۲۲ اتم هیدروژن است:



• فرمول مولکولی دی‌الکل و دی‌اسید سازندهٔ پلیمر به ترتیب $C_۴H_۸(OH)_۲$ و $C_{۱۵}H_{۱۴}(COOH)_۲$ بوده و جرم مولی آن‌ها ۹۰ و ۲۸۴ گرم بر مول است:

$$۲۸۴-۹۰=۱۹۴\,g.mol^{-۱}$$

• نیروی بین مولکولی غالب در دی‌اسید سازنده از نوع وان‌دروالسی است.

۱۵۸ **۲** عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

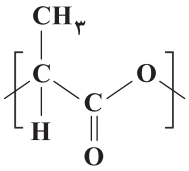
• در شمار زیادی از پلیمرهای هیدروکربنی مانند پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن، پیوندهای چندگانه وجود دارد.

• پلی‌اتن کدر (سنگین) همانند پلی‌اتن شفاف (شاخه‌دار) از بسپارش مولکول‌های اتن تشکیل شده است.

۱۵۹ **۳** عبارت‌های اول تا سوم درست هستند.

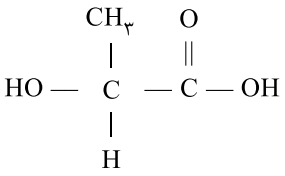
بررسی عبارت‌ها:

• هر واحد تکرارشونده از پلی‌لاکتیک اسید $(C_۳H_۴O_۲)_n$ شامل ۹ اتم است:



• جرم مولی لاکتیک اسید $(C_۳H_۶O_۳)$ دقیقاً نصف جرم مولی گلوکز $(C_۶H_{۱۲}O_۶)$ است. نیازی به محاسبه نیست. کافیست شمار اتم‌های هر کدام از عنصرهای آن‌ها را با هم مقایسه کنید.

• لاکتیک اسید دارای هر دو گروه عاملی اسیدی (—COOH) و الکلی (—HO) است:



• پلیمرهای سبز در طبیعت پس از چند ماه به مولکول‌های کوچک مانند $CO_۲$ و $H_۲O$ تبدیل می‌شوند.

• شیر ترش دارای لاکتیک اسید است.

۱۶۰ **۲** • با استفاده از مولکول b می‌توان پلی‌آمیدی تولید کرد که دارای یک نوع مونومر باشد.

• با استفاده از مولکول‌های c و e می‌توان پلی‌آمیدی تولید کرد که دارای دو نوع مونومر با نسبت مولی برابر باشد.

www.1shoo.ir